

## **Možnosti využitia kybernetického modelovania v ekonómii** **Possibilities of using the cybernetic modelling in economics**

**Peter Bednár – Michal Grell**

**Abstract:** In connection with the concept of modeling is often faced with inconsistent and contradictory interpretations, not only in economic sciences. The article deals with the corresponding terminology based on the cybernetic model definition and modeling as an experimental technique. We try to formulate a consistent view of the two seemingly different approaches to modeling such as a systemic approach to modeling and business process modelling. The concept of business process is currently being used in different meanings and contexts, e.g. in public administration. Cybernetic understanding of object and system as real objects is presented as a platform for meaningful discussion.

**Keywords:** model, modelling, system, system structure, process, business process modelling

**JEL Classification:** C00, H00, M00

### **Úvod**

Problematika modelovania, ako špecifickej techniky na výskum vlastností ekonomických objektov v makro, tak aj mikroekonomike, prináša celý rad nových termínov a modelovacích techník. Tie sú v poslednej dobe výrazne ovplyvnené prienikom informačných technológií do tejto oblasti. Ak do toho času bolo modelovanie v ekonómii skôr teoretickou disciplínou, práve informačné technológie sa zaslúžili o rozsiahly boom praktických aplikácií.

Nové prístupy, okrem kvalitatívneho posunu v oblasti ekonomickej teórie, však prinášajú so sebou nie vždy úplne korektný pohľad na problematiku modelovania v ekonómii. Vychádzajúc z uvedeného si príspevok kladie za cieľ prispieť, a to bez nároku na vyčerpávajúce pokrytie problematiky, ku konzistentnému výkladu vybraných modelovacích techník a s nimi spojeného terminologického aparátu.

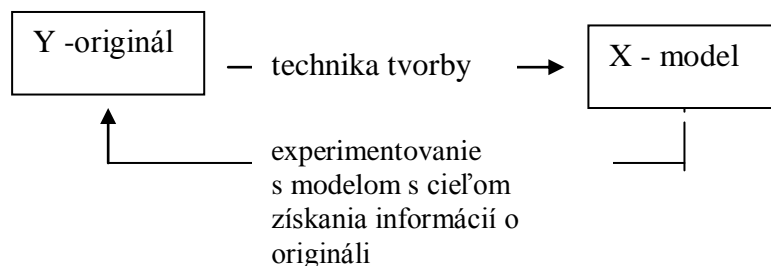
### **1. Modelovanie a model**

Pri definovaní pojmu model budeme vychádzať z kybernetickej definície (chápania) modelu a modelovania ako techniky tvorby modelu, pretože:

1. Autori sa nestretli s inou vhodnejšou definíciou modelu a modelovania, ktorá by bola tak komplexná ako kybernetická a nebola by vo svojich tvrdeniach kontraproduktívna.
2. Kybernetika je aj dnes široko akceptovaná vedná disciplína.
3. Teoretická kybernetika z dnešného pohľadu okrem iného slúži ako metodologický a metodický (teoretický) základ celého radu aplikácií, obyčajne uvádzaných formou prívlastku pred slovom kybernetika, ako napr. technická kybernetika, ekonomická kybernetika, lekárska kybernetika a iné. Tie sa následne ďalej diferencujú na celý rad dnes už samostatných vedných disciplín.
4. Kybernetika, ako „slušná kompaktná“ vedná disciplína má definovaný svoj predmet a objekt skúmania, kategórie (základné pojmy) a metódy.

5. Teoretická kybernetika ako jednu zo svojich metód používa metódu modelovania, čo implicitne znamená, že má definované základné kategórie v modelovaní, ako aj spracovanú metodiku modelovania.

Kybernetika definuje modelovanie a model nasledujúcim spôsobom: **Modelovanie** je výskumná technika/metóda, podstatou ktorej je náhrada skúmaného objektu (originálu) modelujúcim objektom (modelom), za účelom získať pomocou pokusov (experimentov) s modelom informácie o origináli. Inak povedané, ak máme dva reálne objekty X a Y, potom tvrdíme (Železný - Pěchouček, 2004), že **objekt X je modelom objektu Y, ak X môžeme použiť na získanie odpovedí o Y** (obr.1).



Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 1 Objekt X je modelom objektu Y**

Príčina, prečo kybernetika dôsledne trvá na predpoklade, aby oba objekty (originál aj model) boli reálne, je založená na kybernetickom chápaní modelovania. To reprezentuje modelovanie ako experimentálnu techniku, čoho dôsledkom je požiadavka, aby model aj jeho originál boli reálne objekty. Typickým príkladom modelu v ekonómii je napr. Philipsov hydrodynamický model národného hospodárstva a iné (Tuleja, 2004), (Tuleja, 2007).

## 2. Niekoľko poznámok k metodike tvorby modelu

Modelovanie ako experimentálna technika je nedeliteľne spojená s pojmom systém. Ten začal celý rad technických, ekonomických, prírodných a spoločenských vied používať práve v nadväznosti na všeobecnú teóriu systémov (napr. kybernetika nahradila pojmom systém svoju kategóriu „kybernetický stroj“ (Wiener,1961)).

V ďalších úvahách budeme vychádzať jednak z prác a názorov L.v. Bertalanffyho, napr. (Bertalanffy, 1961), (Bertalanffy, (1967), ako aj z prác z obdobia 50. – 60. rokov minulého storočia, v ktorom všeobecná teória systémov „prešla búrlivým rozvojom a bola sprevádzaná vznikom celého radu publikácií, ktoré diskutujú a upresňujú základné kategórie všeobecnej teórie systémov, ako napr. (Boulding,1967), (Hall - Fagon,1967), (Marzin, 1967) (Klír – Valach, 1965), (Ashby,1958), neskôr publikácií spojených so vznikom matematickej teórie systémov napr. (Kalman – Falb - Arbib, 1969), ktorej vznik môžeme datovať do 60. – 70. rokov minulého storočia. Svoje špecifiká a obmedzenia má aj tvorba ekonomických modelov (Pinda - Mišota, 2014).

Ak sa to pokúsime zhrnúť, jadrom teórie systémov je existencia formálno-logických konštrukcií, ktoré nazývame systémami. Jedná sa o teóriu, ktorá má do značnej miery formálnu, logicko-matematickú a metodologickú povahu. Jej predmetom je štúdium abstraktných systémov, ktoré majú význam pre analýzu systémových vlastností ľubovoľnej objektívnej reality. Analýza systémových vlastností sa zameriava jednak na vyšetovanie statických štruktúrnych vlastností, na vyšetovanie dynamických vlastností (správania sa) a

zložitých kauzálnych vzťahov. Jadrom teórie systémov je súbor abstraktných objektov, ktoré sa nazývajú všeobecné systémy. Sú to formálno-logické konštrukcie, ktoré neobsahujú žiadne vecné interpretácie. Používajú sa ako stavebnicové prvky, z ktorých sa zostavujú modely reálnych objektov alebo koncepčných konštrukcií tak, že sa všeobecné systémy vhodne prispôsobujú, spájajú a interpretujú. Všeobecné systémy sú teda poznávacie nástroje, ktoré nemajú samostatný význam, ale musia byť vždy vhodne interpretované na skúmanom objekte.

Definíciu pojmu „systém“, tak ako bola uvedená v prácach L.v. Bertalanffyho a jeho súčasníkov (Hall - Fagon, 1967) je možné sformulovať nasledujúcim spôsobom:

**Systém je súhrnom objektov (objects) spolu so vzťahmi medzi objektmi a medzi ich vlastnosťami (attributes).**

Aj súčasníci v tej dobe akceptovali názor (Hall - Fagon, 1967), že uvedená definícia systému „*je iste kusá a vágna a vyžaduje ďalšie vysvetlenie*“. Vágna poloha definície systému bola pochopiteľne, okrem iného, aj zdrojom celého radu kritických postojov k všeobecnej teórii systémov. Aby sa následne zmenšila neurčitost' definície systému, bolo potrebné spresniť pojmy ako sú objekty, vzťahy a vlastnosti. To s rôznou úrovňou abstrakcie a presnosti urobil celý rad autorov, ktorí vo všeobecnej teórii systémov“ videli potenciálnu možnosť chápať ju ako obecnú schému vedy. Jeden zo známych systémových vedcov, Jiří Klír, vo svojej knihe „Kybernetické modelování“ (Klír – Valach, 1965) definíciu systému ďalej upresňuje, klasifikujúc systémy podľa ich interakcie medzi systémom a okolím na tri druhy systémov:

1. absolútne uzatvorené, u ktorých nie je uvažovaná interakcia s okolím,
2. relatívne uzatvorené, u ktorých sú presne vymedzené cesty, ktorými okolie pôsobí na systém (vstupy systému), ako aj cesty, ktorými pôsobí systém na okolie (výstupy systému),
3. otvorené, u ktorých uvažujeme všetky možné vplyvy okolia na systém a systému na okolie.

Samotní autori ďalej uvádzajú (Klír - Valach, 1965), že nepokladajú uvedené triedenie systémov za vhodné a chápu ďalej systém len ako relatívne uzatvorený. Miesto pojmu „otvorený systém“ používajú pojem „objekt“, pod ktorým chápu definovanú časť reálneho sveta (reálny objekt). Ďalej poznamenávajú .. „*absolútne uzatvorené systémy ... budeme chápať ako zvláštny a pomerne málo zaujímavý prípad relatívne uzatvorených systémov*“.

Ak sa teraz pokúsime logicky interpretovať pojmy ako vstup, výstup a vzťahy, ukazujú sa rozumné:

1. chápať systém ako množinu prvkov a vzťahov medzi nimi, kde prvky sú opäť systémy, pričom každý systém vzhľadom ku konečnému počtu vstupov a výstupov, (prípadne vzťahov medzi prvkami) je abstrakcia, vytvorená nad reálnym objektom, prípadne množinou reálnych objektov,
2. každý systém má jasne definované vstupy a výstupy, ako konečné množiny premenných,
3. ak sa systém skladá z množiny podsystémov, chápeme vzťahy ako vzájomné prepojenie vstupov a výstupov jednotlivých podsystémov.

V konečnom dôsledku ani uvedené tvrdenie nie je presné, slúži skôr na pochopenie vzťahov medzi systémom a reálnym svetom. Ak systém definujeme ako množinu vstupov, výstupov a závislostí medzi nimi, čo je podľa názoru autorov jedna z korektných definícií systému, je systém abstraktná konštrukcia, ktorej vzťah k realite je daný účelom použitia.

Tento záver následne implikuje tvrdenie: **Systém je abstrakcia, ktorú si človek vytvára nad reálnym objektom a/alebo objektmi v procese poznania reálneho sveta.** S týmto tvrdením sa stotožňuje celý rad súčasných autorov, podobné vnímanie pojmu systém je možné nájsť aj napr. v (O'Shca, 1992), (Železný - Pěchouček, 2004) a je okrem iného

konzistentné s jedným z najvýznamnejších prúdov v teórii systémov a to s tzv. „matematickou teóriou systémov“, ktorej predstaviteľmi sú napr. Mesarovitz, Kalman, Arbib, Falb a iní.

Každý systém je možné vnímať cez jeho dve základné vlastnosti (Klíř - Valach, 1965), ktoré ho charakterizujú, a to:

1. správanie sa systému,
2. štruktúra systému.

O správaní sa systému má zmysel hovoriť len vtedy, ak definujeme jeho vstup ako podnety na jednej strane a výstup ako odozvy na strane druhej. Správanie sa je potom definované ako závislosť medzi podnetmi a odozvami. Štruktúrou systému rozumieme jednak spôsob usporiadania vzájomných väzieb medzi prvkami systému a jednak správanie sa týchto prvkov, pričom prvky systému sú opäť systémy.

Systémy môžeme študovať s rôznou rozlišovacou úrovňou, pod čím rozumieme rozklad systému na jeho prvky a vzťahy medzi nimi. Rôzne systémy študujeme na rôznej rozlišovacej úrovni. Ak nás zaujíma systém len z hľadiska jeho správania sa, a nezaujímajú nás žiadne jeho štrukturálne vlastnosti, vtedy systém študujeme ako jediný prvok. Tvrdíme, že systém je opísaný, ak máme definovanú množinu vstupov, výstupov a transformáciu medzi nimi.

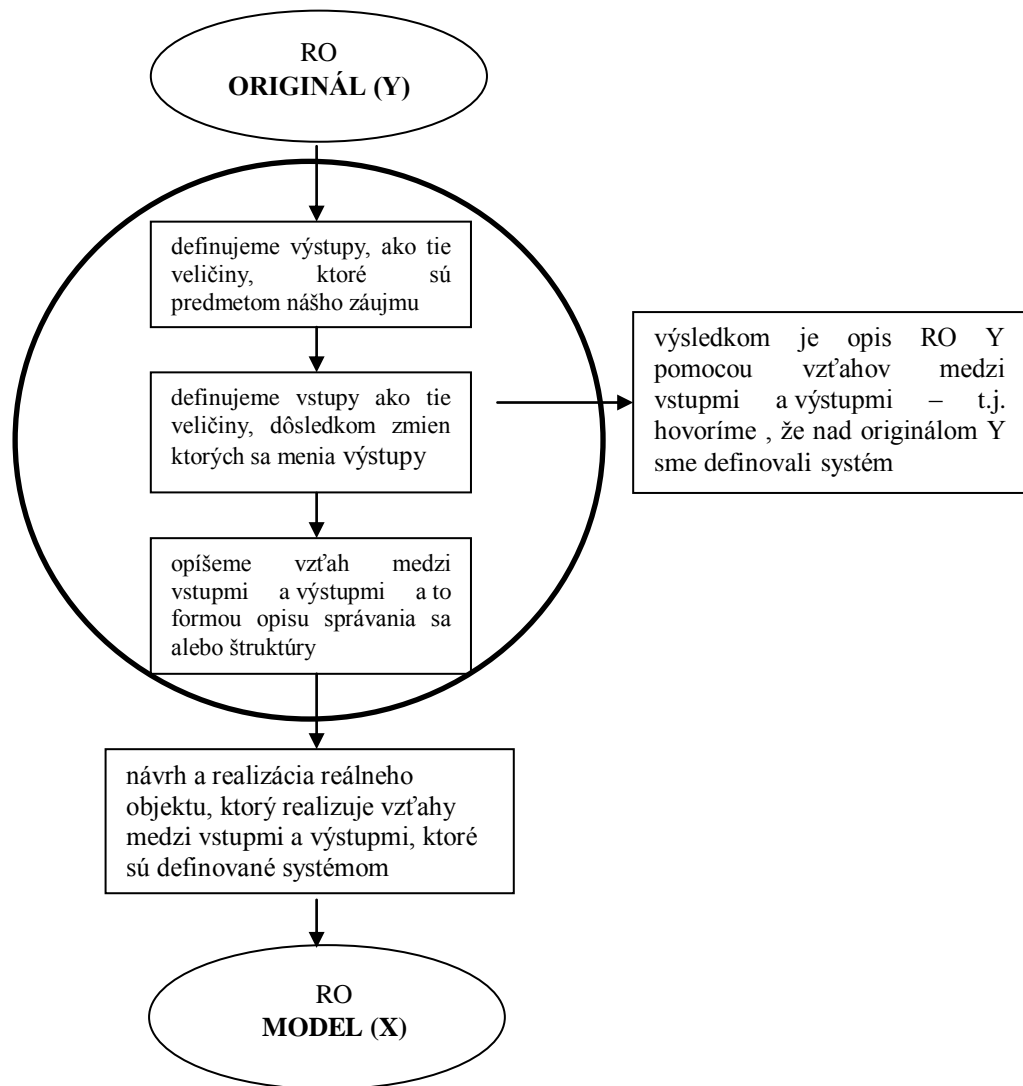
Vychádzajúc z kybernetického chápania modelovania je systém nutným medzičlánkom medzi originálom a jeho modelom. (obr. 2), t.j. metodiku modelovania môžeme zhrnúť do dvoch na seba nadväzujúcich krokov:

1. definujeme nad originálom systém, ktorý opisuje tú funkcionálnu realitu reálneho objektu (funkcionálna - funkčný význam, funkčná platnosť, **zameranie na nejaký účel**), ktorá je predmetom nášho záujmu a opíšeme ho prostredníctvom správania sa, alebo štruktúry,
2. následne systém „zhmotníme“ do reálneho objektu (RO) - vytvoríme RO, ktorý realizuje vzťahy medzi vstupmi a výstupmi systému – modelu, ktorý nám formou experimentovania umožní študovať vlastnosti originálu<sup>1,2</sup>

---

<sup>1</sup> Ilustratívnym príkladom sú napr. modely lodí, vozidiel, ale aj napr. Samuelsonov hydrodynamický model národného hospodárstva a iné, pozri napr. (Tuleja, 2004), (Tuleja, 2007).

<sup>2</sup> V praxi sa často môžeme stretnúť s pojmom „matematický model“. Ak by sme chceli byť príliš rigorózni, je to nesprávne použitý termín. V skutočnosti sa jedná o prípad, kedy ako jazyk na opis systému použijeme matematickú konštrukciu (pozri: Matematická teória systémov) a to čo označujeme ako matematický model, je vlastne systém definovaný nad originálom, kde na jeho opis boli použité nástroje „Matematickej teórie systémov“. Ten sa transformuje na model ak navrhne reálny objekt, ktorý realizuje navrhnutý systém. Teoreticky to môže byť papier a ceruzka, prostredníctvom ktorých opisujeme vzťahy, v praxi je to obyčajne realizácia systému napr. formou programu, spustiteľného v konkrétnom výpočtovom prostredí. Modelom je potom výpočtový prostriedok spolu s príslušným programom, ktorý nám umožňuje program spustiť a realizovať experimenty. (Bednár, 2010). V praxi sa tiež často označuje ako model systém, čo je v poriadku do tej miery ak je termín správne interpretovaný. Podobne sa označujú pojmy klient a server ako počítače, napriek tomu, že v konečnom dôsledku sa jedná o programové prostriedky. Určité voľné používanie pojmov je akceptovateľné ak všetky zúčastnené strany dokážu interpretovať problém správne a rovnako.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

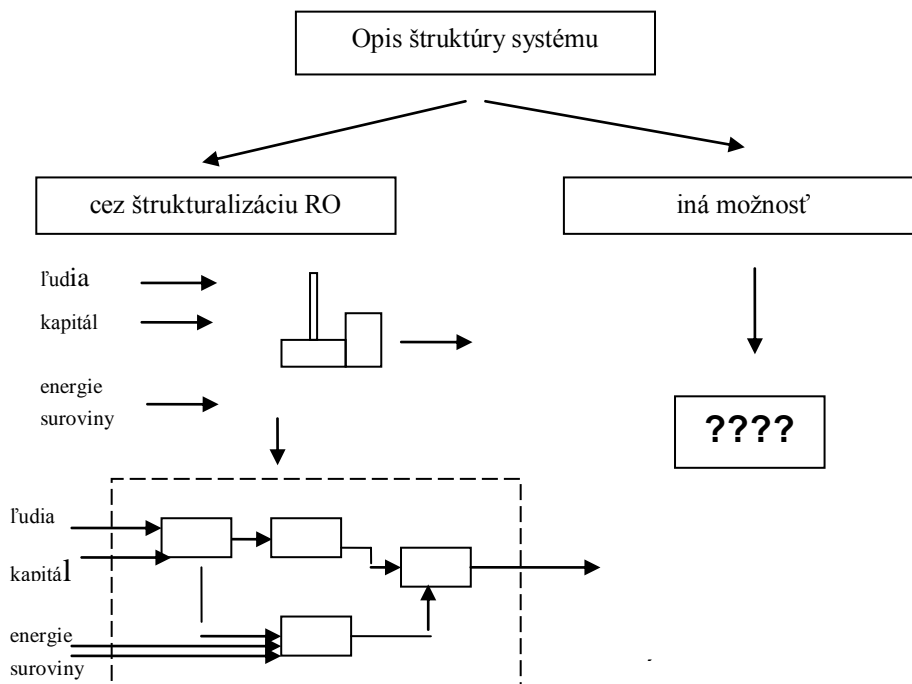
**Obr. 2** Pozícia systému medzi originálom a jeho modelom

### 3. Modelovanie procesov

V súčasnosti sa v súvislosti s problematikou modelovania začínajú čoraz frekventovanejšie používať pojmy ako proces, modelovanie procesov, modelovanie business procesov, modelovanie procesov vo verejnej správe a pod. Ak akceptujeme uvedenú definíciu modelu a modelovania ako korektnú a vyčerpávajúcu, tak potom sú len dve možnosti, a to:

- spájanie pojmov modelovanie a modelovanie procesov je dôsledok nesprávneho chápania modelovania ako techniky konštruovania modelov,
- modelovanie procesov je nedeliteľnou a prirodzenou súčasťou problematiky modelovania tak, ako to bolo vyššie uvedené.

Autori sa prikláňajú k druhému tvrdeniu a ich zdôvodnenie je predmetom ďalšieho textu.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

### **Obr. 3 Metodika modelovania objektu**

Pojem „modelovanie procesov“ bezprostredne súvisí s opisom systému cez jeho štruktúru. K tomuto kroku pristupujeme obyčajne vtedy, ak vzťahy medzi vstupom a výstupom systému definovaného nad reálnym objektom sú do tej miery komplikované, že nedokážeme (alebo z akéhosi dôvodu nechceme) systém opísať cez jeho správanie sa.

Pri opise štruktúry systému sa obyčajne používala metodika založená na dekompozícii RO na menšie „fyzicky samostatné“ RO s definovanou funkcionalitou, kde štruktúra bola daná spôsobom prepojenia ich vstupov a výstupov.

Na obr. 3 je zjednodušená schéma ilustrujúca metodiku modelovania objektu, ktorý je do tej miery zložitý, že ho nevieme opísať pomocou jeho správania sa. Keďže nie sme schopní opísať z dôvodu zložitosti jeho správania sa, hľadáme možnosť, ako opísať jeho štruktúru. Dekomponujeme reálny objekt na menšie samostatné celky, RO (napr. jednotlivé prevádzky) a následne každý opišeme správaním sa systému, ktorý je na danom celku definovaný a realizujeme jednotlivé väzby medzi nimi. Výsledkom je systém, opisujúci určitú stránku reálneho objektu – originálu. Model následne získame realizáciou systému do iného reálneho objektu – modelu.

Výhodou uvedenej metodiky je jej transparentnosť a názornosť, nakoľko podsystemy vieme bezprostredne stotožniť s dekompozíciou objektu na jeho samostatne realizovateľné časti a väzby medzi nimi. Ak je našim jediným cieľom zostrojiť model RO, aby sme experimentovaním mohli študovať vlastnosti originálu, je uvedená technika nesporne efektívna a postačujúca.

Často, ako napr. v hospodárskej informatike, očakávame od modelu niečo viac, nielen štúdium vlastností originálu (napr. návrh informačného systému, reštrukturalizácia RO v dôsledku použitia nových technológií, optimalizácia organizačnej štruktúry a pod.). Od modelu očakávame, že síce bude s požadovanou mierou presnosti opisovať „správanie sa“ originálu, ale nevyžadujeme od neho, aby kopíroval aj jeho dekompozíciu na jednotlivé

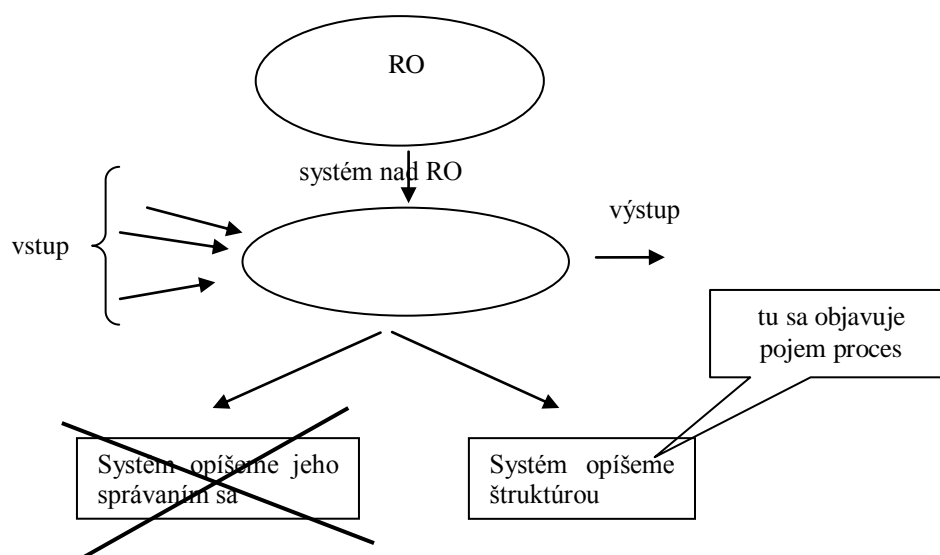


relatívne samostatné funkčné celky - RO a následne aj väzby medzi nimi. Dôvody, ktoré nás vedú k uvedenému tvrdeniu sú nasledujúce:

Zachovanie štruktúry RO síce vedie k očakávaným vlastnostiam modelu, ale kopíruje funkčné celky originálu ako dôsledok systémového prístupu pri jeho dekompozícii. Výsledné členenie na podsystemy nemusí byť optimálne, pretože napr. často je poplatné zastarávajúcim technológiám, či nevhodným organizačným štruktúram, prípadne legislatívnym normám. V mnohých prípadoch (pozri nižšie) dokonca ani nie sme schopní „kompaktný RO“ použitím uvedenej metodiky štrukturalizovať. Ukazuje sa, že tieto nevýhody rigorózneho používania systémového prístupu môžu byť do určitej miery eliminované orientáciou na procesy.

Na ilustráciu použijeme triviálny príklad modelovania neznámeho reálneho objektu (RO), a to bez nároku na presný opis vstupných a výstupných veličín, čo nie je v našom prípade rozhodujúce (obr.4). Nech RO z hľadiska svojej funkcionality predstavuje tak zložitý objekt, že ho nevieme opísať jeho správaním sa, t.j. musíme sa pokúsiť opísať ho pomocou štruktúry, ale z hľadiska fyzickej konštrukcie vytvára homogénny celok, ktorý nevieme dekomponovať na menšie celky ako napr. v prípade výrobnjej organizácie na obr.3. Minimálne metodicky sme postavení pred problém, ktorý nevieme konzistentne riešiť. Vieme definovať výstupy a následne vstupy systému, definovaného nad reálnym objektom, ale ďalej máme problém, pretože opísať systém pomocou jeho správania sa nedokážeme a nemáme návod, ako postupovať pri opise štruktúry systému (obr.4).

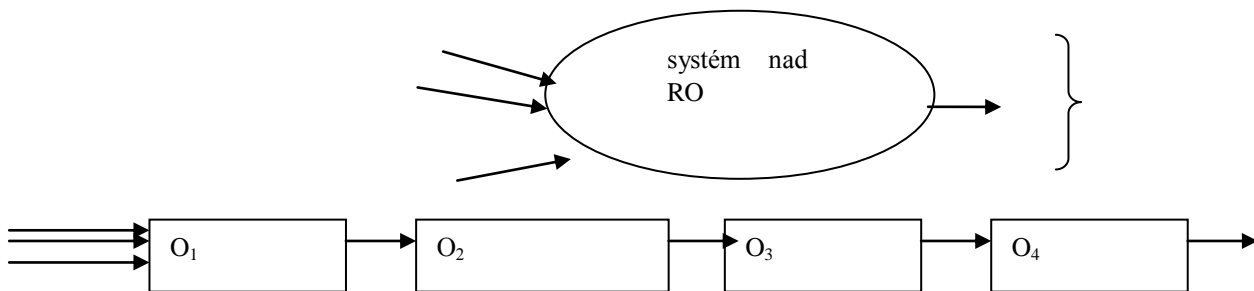
Jedna zo schodných ciest je riešenie uvedeného problému cez procesy. Proces (lat. *processus* - pohyb) je definovaný (pozri napr. ([http://www.sparxsystems.com/downloads/whitepapers/The\\_Business\\_Process\\_Model.pdf](http://www.sparxsystems.com/downloads/whitepapers/The_Business_Process_Model.pdf)), (<http://cs.wikipedia.org/wiki/Proces>)) ako sled prirodzenej alebo zostrojenej postupnosti operácií alebo udalostí, prípadne trvajúcich určitú dobu, zaberajúcich priestor, vyžadujúcich skúmanie alebo obsadzujúcich iné zdroje, ktorý produkuje nejaký výsledok. Proces opisuje, ktoré operácie (udalosti) sa udejú a ako vzájomne súvisia (resp. ako za sebou nasledujú). V procese sa obyčajne presnejšie nešpecifikuje opis ako sa tá-ktorá udalosť (operácia) udiala.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 4 Modelovanie neznámeho RO**

Nech proces pozostáva z postupnosti štyroch technologických (resp. iných) operácií (v ktorých vieme jednoznačne definovať vstupy a výstupy) a tie vytvárajú proces (obr.5). Jednotlivé operácie (udalosti) opisujú funkcionality RO ako celku a nesúvisia s potenciálnym rozkladom RO na niekoľko samostatných reálnych objektov so vzájomne prepojenými vstupmi a výstupmi. Ak dokážeme následne opísať jednotlivé operácie ako transformáciu vstupu na výstup, môžeme v konečnom dôsledku stotožniť opis danej funkcionality procesom s dekompozíciu systému na podsystemy. Metodicky je celý postup znázornený na obr. 6.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 5 Procesy neznámeho RO**

V súvislosti s uvedenou metodikou modelovania sa začal v teórii modelovania používať nový termín “modelovanie procesov“. Pod týmto pojmom budeme označovať dva za sebou nasledujúce kroky (pozri obr. 6,<sup>3</sup> zvýraznené elipsou, resp. obr.7), a to:

- opísanie danej funkcionality cez procesy,
- opis jednotlivých operácií – udalostí procesu (prípadne viacerých kooperujúcich procesov) vstupno-výstupnými transformáciami.

Výsledkom uvedených dvoch krokov je v konečnom dôsledku systém, definovaný nad daným RO, opísaný svojou štruktúrou, ktorú sme stotožnili s procesom.

S pojmom modelovanie procesov je spojený aj termín „model procesu“. Pod ním rozumieme výsledný produkt činnosti, ktorú označujeme ako modelovanie procesov, vyjadrený použitím vybranej formálno-logickej konštrukcie opisujúcej proces.<sup>4,5</sup>

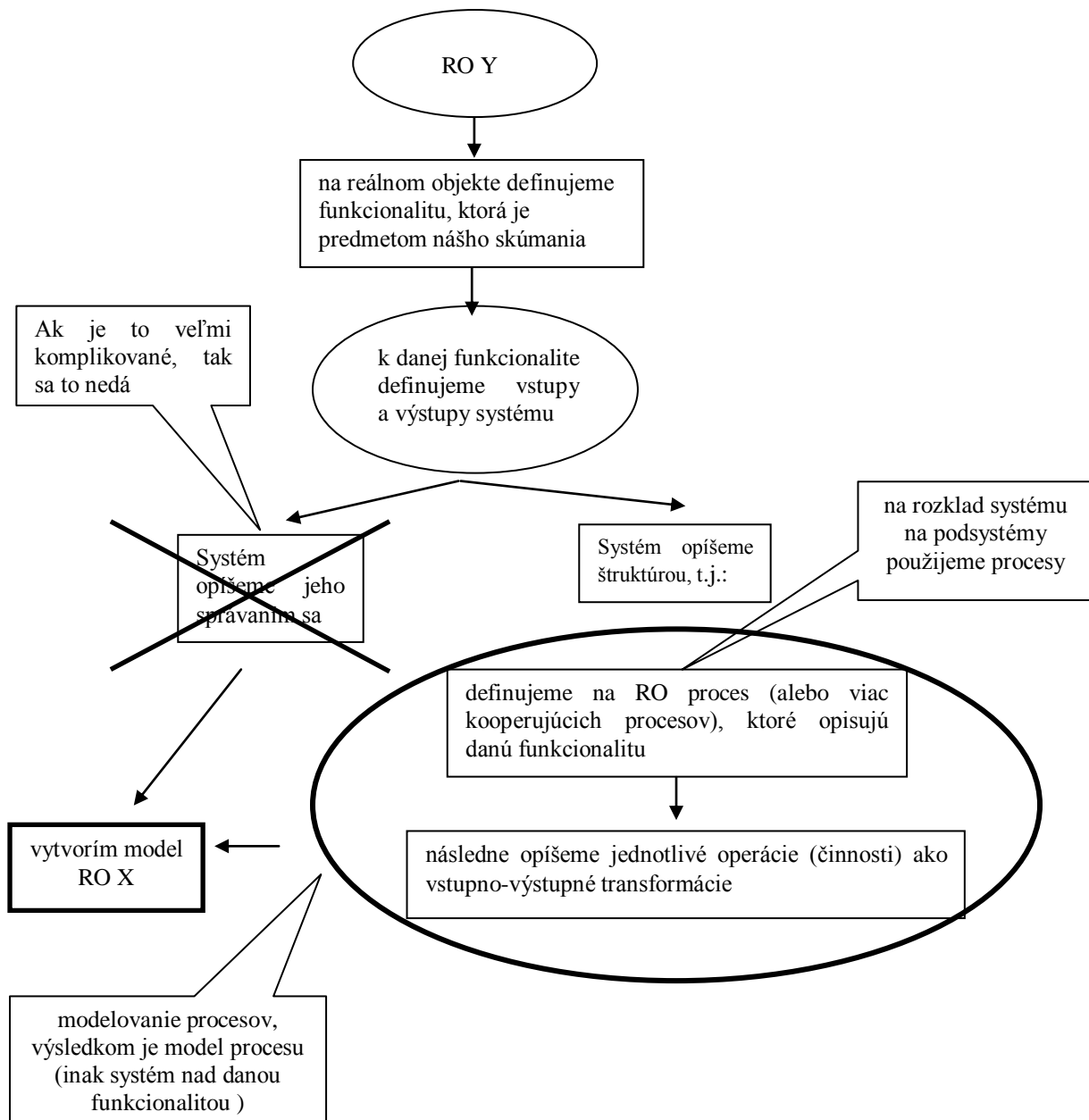
---

<sup>3</sup> Na modelovanie (zachytenie) podnikových procesov sa využíva vizuálne modelovanie, prístupy BPM (Business Process Modeling), BPR (Business Process Reengineering) a príp. notácia BPMN (Business Process Modeling Notation), ako štandard modelovania firemných procesov.

<sup>4</sup> S pojmi ako „modelovanie procesu“, „opis procesu“, „model procesu“ sa bežne môžeme stretnúť v teórii riadenia pri konštrukcii modelov (prípadne pri opise) technologických zariadení s tým rozdielom, že sa na RO definuje požadovaná funkcionality, opíšu sa vstupy a výstupy, ale už sa k danej funkcionality nedefinuje proces, ale priamo sa hľadá transformácia, opisujúca vzťah medzi vstupmi a výstupmi. Znovu ale platí, že pod pojmom proces rozumieme opis danej funkcionality, definovanej na RO zvolenými formálnymi výrazovými prostriedkami, pozri napr. matematickú teóriu systémov (Kalman – Falb - Arbib, 1969).

<sup>5</sup> Problematika modelovania procesov ako metodiky modelovania tzv. “zložitých“ reálnych objektov, kde pod pojmom zložitost' rozumieme skutočnosť, že ich nevieme opísať pomocou ich správania sa nie je vlastná len modelovaniu. Každá činnosť, ktorú označujeme ako „projektovanie“, kde pod projektovaním rozumieme návrh takých reálnych objektov, ktoré realizujú požadovanú funkcionality v podstate využíva metodiku, ktorú sme nazvali modelovanie procesov.



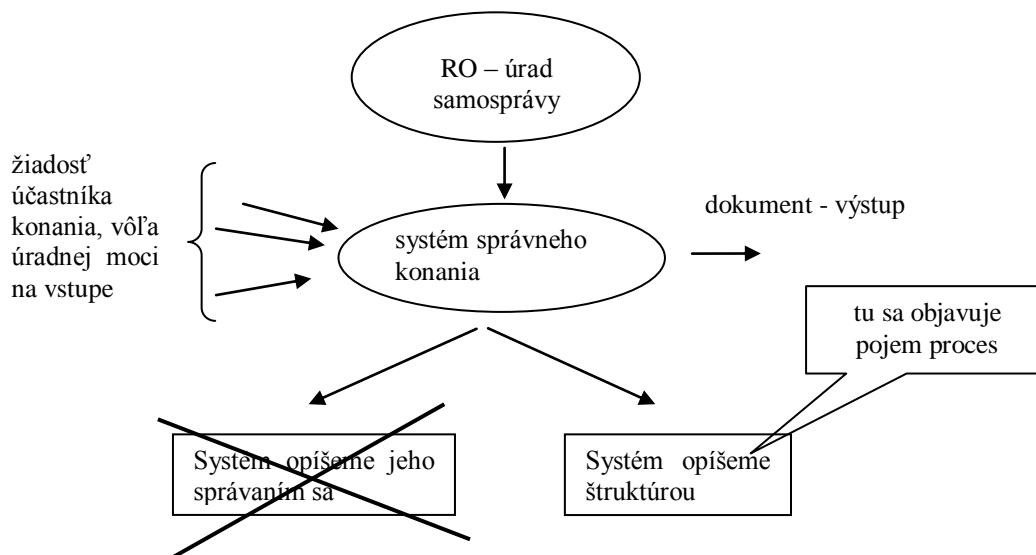


Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 6 Opis štruktúry RO pomocou procesu**

Na ilustráciu použijeme príklad modelovania úradu samosprávy, a to bez nároku na presný opis vstupných a výstupných veličín, čo nie je v našom prípade rozhodujúce (obr.7). Úrad samosprávy je profesionálnym výkonným orgánom. Zabezpečuje každodenný organizačný, ekonomický a administratívny chod samosprávy, pripravuje odborné podklady pre rozhodnutia zastupiteľstva a primátora/starostu, vypracúva písomné vyhotovenia rozhodnutí a zabezpečuje ich vykonanie. Zaoberajme sa *správnym konaním*, právnym procesom, v ktorom sa **rozhoduje** o právach a povinnostiach fyzických (občania, ľudia) alebo právnických (podniky, družstvá, občianske združenia a pod.) osôb. Procesnoprávne vzťahy sú tiež administratívno-právnymi vzťahmi.

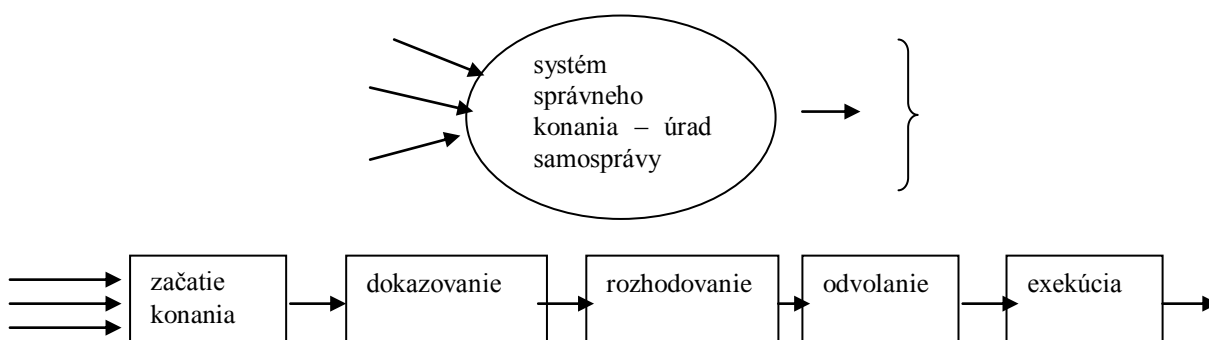
Úrad samosprávy z hľadiska svojej funkcionality – *správneho konania*, predstavuje zložitý reálny objekt. Nakoľko ho nevieme opísať jeho správaním sa, musíme sa pokúsiť opísať ho pomocou štruktúry, ale z hľadiska fyzickej organizácie správneho konania vytvára homogénny celok, ktorý nevieme dekomponovať na menšie celky.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 7 Modelovanie úradu samosprávy**

Jedna zo schodných ciest, ako už bolo uvedené, je riešenie problému cez procesy.

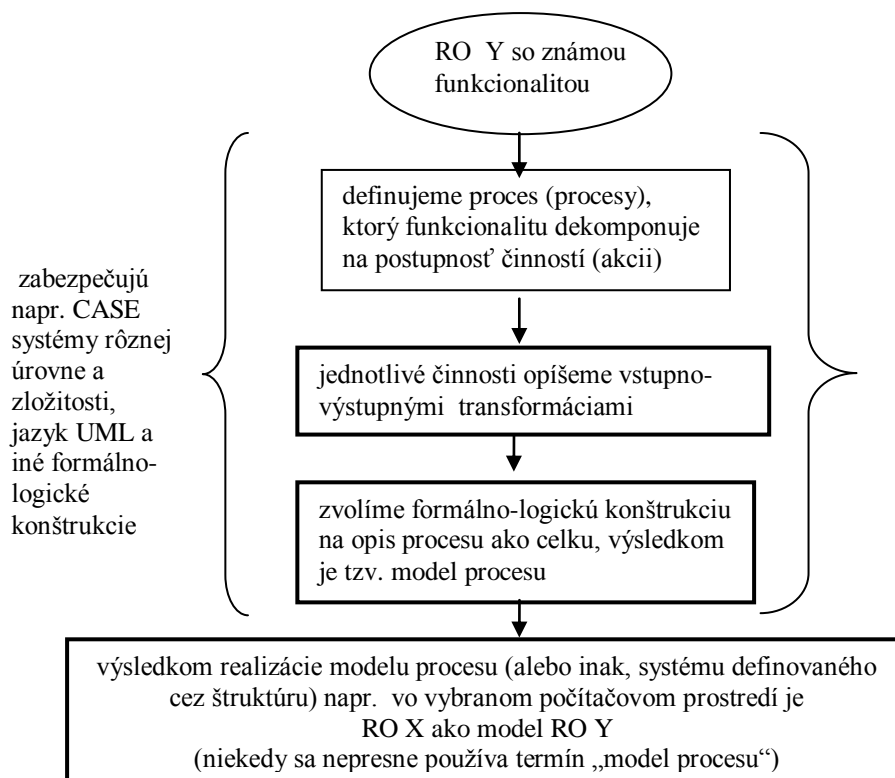


Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 8 Procesy správneho konania v úrade samosprávy**

Správne konanie pozostáva z postupnosti piatich operácií (u ktorých vieme jednoznačne definovať vstupy a výstupy) a tie vytvárajú proces (obr.8). Jednotlivé operácie

(udalosti) opisujú funkcionality úradu samosprávy v oblasti správneho konania a nie rozklad na reálne objekty. Ak dokážeme následne opísať jednotlivé operácie ako transformáciu vstupu na výstup, môžeme v konečnom dôsledku stotožniť opis danej funkcionality procesom s dekompozíciu systému na podsystémy. Metodicky je celý postup znázornený na obr. 9.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

**Obr. 9 Metodika modelovania procesu**

#### 4. Záver

Čo nového nám modelovanie procesov (business, technologických, verejnej správy a pod.) do problematiky modelovania prináša?

Pri modelovaní zložitých RO, ak ich funkcionality nie sme schopní opísať správaním sa systému, ktorý nad RO definujeme, sme nútení tento problém riešiť cez štruktúru systému.

Mnohokrát však narážame na problém:

1. že to jednoducho nevieme,
2. z rôznych, v príspevku uvedených dôvodov, nechceme použiť dekompozíciu RO na menšie časti, čo je klasická modelovacia technika založená na systémovom prístupe.

Jedna z možností je, že na opis štruktúry systému použijeme techniku známu ako modelovanie procesov. Od nej očakávame, že:

1. bude nezávislá od „štruktúry“ RO, ktorý je predmetom modelovania. Pod „štruktúrou“ RO (pojem nie je šťastný, používame ho pre absenciu vhodnejšieho termínu) rozumieme dekompozíciu RO na „menšie“ fyzicky samostatné RO, so vzájomne prepojenými vybranými vstupmi a výstupmi, ktoré ako celok realizujú funkcionality definovanú na RO,
2. modelovanie procesov bude vychádzať z funkcionality RO.

Dôsledok uvedených tvrdení je, že modelovanie procesov je nielen nástrojom na opis štruktúry systému, ale reprezentuje efektívny nástroj :

- a. optimalizácie činnosti organizácie (t.j. funkcionality, optimalizovanej podľa vybraného kritéria) ,
- b. hodnotenia a návrhu zmien organizačnej štruktúry organizácie,
- c. prechodu organizácie na nové technológie a s tým spojený napr. návrh nového informačného systému organizácie,
- d. analýzy existujúceho legislatívneho prostredia v podmienkach politického trhu (ako aj organizácií zabezpečujúcich verejné služby) a jeho úprav,
- e. projektovania nových funkcionalít,

pričom väčšinu činností označených pod bodmi a.-e. by sme mohli chápať aj ako reinžiniering, tj. radikálne pretvorenie organizačných procesov organizácie, predovšetkým obchodných. Práve dôvody označené pod bodmi a.-e. sú príčinou rastúcej „obluby“ tejto modelovacej techniky.

Dovoľujeme si uviesť nasledujúcu úvahu: Vývoj vo vede často nie je priamočiary, ale postupuje po špirále. Veľakrát sa vraciame k známym technikám, ktoré vedecký pokrok posunul na iný kvalitatívny stupeň, často s inou terminológiou, pričom sami tvorcovia si nie sú vždy tejto skutočnosti vedomí. Modelovanie procesov, aj keď to tak vyzerá vďaka celému radu sofistikovaných nástrojov na podporu tejto modelovacej techniky, nereprezentuje revolučný skok v problematike modelovania ekonomických objektov. Je súčasťou klasických modelovacích techník, ktoré zohľadňujú jednak mimoriadnu zložitost' ekonomických objektov a zároveň poskytujú pružný a efektívny nástroj na pokrytie vybraných etáp modelovania tak, ako to je v príspevku uvedené.

Na druhej strane, nemôžeme obísť skutočnosť mimoriadnej popularity „modelovania business procesov“. Existencia celého radu formálno–logických konštrukcií na opis procesov, spolu so sofistikovanou softvérovou podporou modelovania business procesov robia z tejto techniky mohutný a efektívny nástroj použiteľný aj bez hlbších znalostí z oblasti modelovania (čo nie vždy je na prospech veci). Záverom len môžeme parafrázovať tvrdenie (Řepa, 2007), že „systémový, objektový a procesný prístup k modelovaniu reality sú tri rozličné pohľady na tú istú skutočnosť a vzájomne sa dopĺňajú“.

## **5. Literatúra:**

ASHBY, W. R. (1958): An Introduction to Cybernetics, Willey, New York.

BEDNÁR, P. (2010): Systém ako kategória Všeobecnej teórie systémov. In: Vybrané problémy hospodárskej informatiky. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2010. ISBN 978-80-225-3110-8.

BERTALANFFY, L. (1967): Obecná teorie systémů, kritický přehled. In: Obecná teorie systémů. Neautorizovaný překlad vybraných statí, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická, Kabinet ekonomiky a řízení, Gottwaldov.

BERTALANFFY, L. (1951): General System Theory: A New Approach to Unity of Science, Human Biology, Dec. 1951, vol. 23.

BOULDING, K. (1967): Obecná teorie systémů jako schema vědy, In: Obecná teorie systémů. Neautorizovaný překlad vybraných statí. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická, Kabinet ekonomiky a řízení, Gottwaldov, 1967.

HALL, A.D. – FAGON, R. E. (1967): Definice systému. In: Obecná teorie systémů. Neautorizovaný překlad vybraných statí. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická, Kabinet ekonomiky a řízení. Gottwaldov, 1967.

KALMAN, R. E. – FALB, P. L. M. A. – ARBIB, M. A. (1969): Topics in Mathematical System Theory, Mc Graw-Hill Book Company, New York, San Francisco, London, Sydney, 1969.

KLÍR, J. – VALACH, M. (1965): Kybernetické modelování. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1965.

MARZIN, A. S. (1967): Některé principy obecné teorie systémů L.von Bertalanffyho. In: Obecná teorie systémů. Neautorizovaný překlad vybraných statí. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická, Kabinet ekonomiky a řízení. Gottwaldov, 1967.

O'SHICA, D. (1992): An Introduction to dynamical systems and mathematical modeling. Department of Mathematics, Mount Holyoke College, Research Foundation of State University of New York, NY 1992.

PINDA, L. - MIŠOTA, B. (2014): Methodological aspects of modeling of economic systems and their limitations. In International Scientific Journal of Management Information Systems. Vol.9, No. 1 (2014), s.21-24. ISSN 1452-774X.

ŘEPA, V. (2007): Podnikové procesy. Procesní řízení a modelování. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 288s. ISBN 978-80-247-2252-8.

ŠTECHA, J. – HAVLENA, V. (1999): Teorie dynamických systémů, Skriptum ČVUT FEL, 1999, ISBN 80-01-01971-3.

TULEJA, P. (2007): Analýza pro ekonomy. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2007. 336 s. ISBN 978-80-251-1801-6.

TULEJA, P. (2004): Makroekonomický model České republiky. Vědecká monografie. Studia Oeconomica. Karviná: OPF SU Karviná, 2004. 196 s. ISBN: 80-7248-256-3.

WIENER, N. (1961): Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine, Hermann et Cie, Paris, The MIT Press, Cambridge (Mass.), Wiley and Sons, New York, 1948. Second edition, revised, with two more chapters, The MIT Press, Cambridge (Mass.), Wiley and Sons, New York, 1961.

#### **Internetové zdroje**

THE BUSINESS PROCESS MODEL, Sparx Systems 2004

[http://www.sparxsystems.com/downloads/whitepapers/The\\_Business\\_Process\\_Model.pdf](http://www.sparxsystems.com/downloads/whitepapers/The_Business_Process_Model.pdf) (dostupné 6.4.2012).

Wikipedie, Proces

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Proces> (dostupné 6.4.2012).

ŽELEZNÝ, F. – PĚCHOUČEK, M. (2004): Kybernetika a umělá inteligence, Laboratory Gerstner, ČVUT Praha, 2004

<http://cyber.felk.cvut.cz/gerstner/teaching/kui/prednasky/3/sam.pdf> (dostupné 6.4.2012).

**Adresa autorov:**

doc. Ing. Peter Bednár, CSc.

Katedra aplikovanej informatiky, Fakulta hospodárskej informatiky,

Ekonomická univerzita v Bratislave,

Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava;

e-mail: [peter.bednar@euba.sk](mailto:peter.bednar@euba.sk)

Ing. Michal Grell, PhD.

Občianske združenie VZDELÁVANIE-VEDA-VÝSKUM

Andrusovova 5

851 01 Bratislava

e-mail: [grell@r15.roburnet.sk](mailto:grell@r15.roburnet.sk)

*Príspevok je vypracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0067/15 Verifikácia a implementácia modelovania výkonnosti podniku v nástrojoch*