

# Systemové přístupy v období modelového myšlení

Barviř Miroslav

## Abstract

The paper deals with the development of a model-based approach of the interdisciplinary analytical dynamics. The approach reflects the model analogy of the systems of natural sciences and that of economics. The analogy is based on the application of the Newton's 2nd order differential equation of motion. Introduction of production and financial system units corresponding to system units in natural sciences simplifies the problem formulation. The development of a production plant model can be followed. Further on, structural coupling of production, wholesale, trading and marketing sectors is analysed. The banking has been studied, too. Conclusively, the constraint system of economic, juristic and social fields is pointed out. It is required to deepen the study of these constraints by applying a specialized synergetic approach.

## Úvod

Již několik tisíciletí se snaží obrovské množství lidí rozřešit záhadu, co způsobuje dynamický pohyb v přírodě. Hloubka analýzy pohybu je dána obecným vědeckým poznáním, které je příznačné pro danou dobu. Základního rozvoje bylo dosaženo, když se pozornost začala věnovat studiu pohybu mechanických těles. Poznání základních principů trvalo asi dvě století a mnoho hlasatelů pokrokových názorů zaplatilo své neotřesitelné nadšení a viru ve svou pravdu i svými životy.

Ukážeme si, jakými mezníky poznání procházely dynamické principy v průběhu let /1/. Jedna z prvotních zmínek je u Pythagora (580-540 př.n.l.), který definuje tzv. prazákon, číselné vztahy, souzvuk tónů. Leukippos (500 př.n.l.) definuje poprvé jasně zákon kauzality. Demokritos (470-360 př.n.l.) upozorňuje, že pohyb nepodléhá náhodě a vytváří materialistický systém přírodní filozofie. Aristoteles (384-322 př.n.l.) hovoří o podivuhodné účelnosti v přírodě, což není možné vysvětlovat náhodou. Tuto myšlenku jednotné zákonitosti rozvíjí pak Johannes Kepler (1571-1630) a Galileo Galilei (1564-1642) zkoumá zákon volného pádu. Giordano Bruno (1548-1600) životem doplácí na své přesvědčení o dynamické jednotě a věčnosti světa, a nutnosti existence jediného principu. René Descartes (1596-1661) popisuje svou předtuchu o zákonu zachování energie. Isaac Newton (1643-1727) odvodil a sjednotil silové fyzikální zákony. Joseph Louis Lagrange (1736-1813) zavedl kinetickou a potenciální energii a pomocí těchto odvodil rovnici silové rovnováhy.

V předloženém příspěvku se pokusíme ukázat, jak lze výsledků studia našich předchůdců plně využít i v etapě obrovského rozšíření výpočetní techniky. Musíme konstatovat, že filozoficky se plně opíráme o jejich definované principy pohybu a náš přínos je zejména v snadnosti a rychlosti dokončování výpočtů. Pokusíme se upozornit na neexistenci mezioborové analytické dynamiky.

## 1. Základní pohybové zákony.

Základním zákonem, který v současné době vyhovuje studiu mechanických systémů jsou všeobecně užívané Newtonovy zákony. Seznámení s těmito zákony probíhá již v posledních ročnících základních škol. Studium dále pokračuje na odborných středních školách a přírodovědných gymnáziích. Ke škodě všeobecného rozšíření poznání se tato výuka dostává do osnov pouze některých vysokých škol. Tyto zákony nás seznamují se setrvačností, setrvačnou silou a hovoří o akci a reakci, což jinými slovy vyjadřuje základní zpětnovazební vlastnosti dynamických systémů. Filozofie poznání ekonomických, společenských a právních věd však ukazuje na obrovské analytické problémy absolventů vysokých škol, kteří byli ošizeni o poznání významu těchto zákonů.

Dynamické systémy se pohybují mimo naše vědomí a jejich analytický popis vytváříme tak, že vystupujeme jako nezávislí pozorovatelé. Ve zdrcující většině spojujeme umístění pozorovatele s větší

hmotou, což je obvykle se zemí. Pohyb systému je popsán pohybovou rovnicí a počátečními podmínkami. Jakmile působí v systému gravitační síla, pak padající hmota bude stále působením této síly rovnoměrně zvyšovat svoji rychlost a dráha bude parabolicky narůstat. Pozorujeme a zkušenosti nám potvrzují, že žádné dráhy a rychlosti nenarůstají do nekonečných hodnot. Evidentně musí existovat záporné zpětné vazby, které omezí tyto pohyby do pozorovatelných mezí. Zpětné vazby nám vytváří dodatkové síly, které působí proti pohybu a snižují v průběhu pohybu velikost působící síly. Studium pohybu takového systému je matematicky algoritmizováno do tvaru diferenciální rovnice druhého řádu. Tento model dostal v technické praxi teoretické kybernetiky pojmenování kmitavý členek. Ukazuje se, že žádná jiná struktura základního článku v přírodě nebyla nalezena. Proto /2-str.20/ můžeme hovořit o algoritmickém stlačení (redukcí) problému dynamického pohybu na základní Newtonův silový zákon. Blokovaná struktura diferenciální rovnice druhého řádu je tedy onen silový prázákon /1-str.99/, kterému podléhají všechny dynamické systémy a prohlubují teoretická poznání, a to velmi úzce spolupracující observativní a analytický přístup.

**Observativní přístup** hodnotí příznaky časových řad sledujících určitý parametr. Pro vyhodnocení příznaků byly rozpracovány statistické matematické metody. V procedurách nazvaných korelační metody můžeme vypočítat základní dynamické parametry kmitavého článku, pokud jsme se rozhodli tímto popisem charakterizovat dynamický problém. V tomto případě půjde o parametry setrvačnosti a vazebních koeficientů. Časové průběhy dynamického chování lze přepočítat do frekvenční oblasti, v níž lze snadno sledovat periodické cykly dynamického chování.

Pokud nedochází ke změně podmínek časové řady projevů sledovaného parametru a řada je dostatečně dlouhá, můžeme se pak opatrně vyjadřovat k jistému stavu systému v budoucnosti, což nazýváme predikcí. Specifickou vlastností tohoto observativního přístupu je, že dává odpověď na specifické řešení konkrétní úlohy, ale nedovoluje zobecněné příčinné řešení. Neslouží k rozvoji vědního oboru, v němž je dynamika studována, ale potvrzuje svými pozorováními analytické rozborů. Do této skupiny náleží v současné době samostatné vědní přístupy jako na př. expertní metody, umělá inteligence, fuzzy metody, neuronové sítě a další. Konkrétní řešení získaná pomocí observativních přístupů jsou pro praxi velmi užitečná.

**Analytický přístup** dovoluje přistupovat k řešení s využitím přijatých vědních příčinných hypotéz, což v našem případě jsou Newtonovy zákony. Při sestavování rovnic dynamického chování systémů musíme velmi podrobně pochopit mechanismus fyzikálního chování, abychom správně popsali algoritmy zpětných vazeb, které odpovídají námi řešené úloze. Pochopení mechanismu dynamického chování a její algoritmické vyjádření je obtížné a všeobecně je tomuto přístupu vytýkaná přílišná složitost. Zejména pro toho, kdo má nedostatečné znalosti daného oboru, které neumožňují sestavit analytický popis. Za několik století tento problém velmi úspěšně zvládla mechanika. Chceme-li hovořit o daném oboru jako o vědním, pak kromě specifických znalostí, musíme do teorie zabudovat výstavbu představ či hypotéz o příčinném dynamickém chování systémů, jimiž se tento obor zabývá. Z hlediska rozvoje každého oboru je analytický přístup zdrojem prioritním /1-str.222/.

Při studiu dynamického chování různých systémů pozorujeme, že výsledné dynamiky (trajektorie) jsou principiálně totožné. Tušíme existenci stejných principů v základech dynamického chování a propadneme přání je odhalit. Dále máme podporu v tom, že dynamické chování je odrazem okamžité energie v systému, vlastně jistou energetickou bilancí vnitřního stavu a vazebních výkonů, které jsou do systému dodávány nebo odebírány. Lze konstatovat, že v 17. století se teoretické studie zaměřily na studium trajektorií dynamického systému. Rovnováhy energií vzhledem ke své analytické výpočtové složitosti zůstaly trochu mimo teoretickou pozornost. V současné době bouřlivého rozvoje výpočetní techniky můžeme pravděpodobně rovnováhy energií využít při syntéze optimálního řízení.

## 2. Ekonomické systémy

Velkou pozornost v současné době na sebe soustřeďují dynamické ekonomické systémy, které lze rozdělit na výrobní a finanční. Autor se pokusil upozornit odbornou veřejnost /3/ na okolnost, že tyto ekonomické systémy lze modelově principiálně převést na dynamiku mechanických systémů. Lze využít

analogických procedur pro definici odpovídajících fyzikálních parametrů a vytvořit **Jednotnou soustavu ekonomických jednotek** a zařadit ji do celosvětově zavedené analytické soustavy. Tento pokus nebyl dosud falzifikován /1 - Popper str. 495 /, a proto jsou autorem úspěšně využívány dosavadní teoretické úspěchy analytické dynamiky i pro studium dynamiky ekonomických systémů.

Ve výrobních systémech byla v dvacátých letech u firmy Baťa ve Zlíně zavedena organizační struktura se samosprávou dle /4/, která velmi silně připomíná systémovou strukturu kmitavých článků, postavených na systémech diferenciálních rovnic druhého řádu. Proto bylo přistoupeno k vytvoření analogii mezi stavovými veličinami mechanických, elektrických a ekonomických systémů. Stavové veličiny (výstupy integrátorů modelovacích schémat) jsou u mechanických systémů charakterizovány rychlostí a výchylkou. Těmto stavovým veličinám ve výrobních systémech odpovídá produktivita a produkce. Je třeba poznamenat, že produktivita je složitým zástupným parametrem dynamického výrobního systému. Pro dynamiku vyšetření musíme znát parametr zástupnou setrvačnost výrobního systému. Tuto charakterizuje kvalita vybavení výrobním zařízením, technologie, zručnost a znalosti zúčastněných spolupracovníků atp. Na zástupnou setrvačnost (inerci) působí tedy řada vlivů. Tyto se generují v průběhu analýzy počítačovým algoritmem jako funkční závislosti a v prvním přiblížení ji lze nahradit určitým číslem. Pro úplné vytvoření výrobního modelu je třeba se vyjádřit i k parametrům vazeb sledovaného systému. Je třeba určit vazby, která charakterizují náklady na výrobu pomocí jednicových výrobních nákladů. Odhadneme-li časovou konstantu výroby, lze určit i setrvačnost systému, známe-li jednicové náklady výroby. Vnitřním algoritmem v počítači určit tlumení kmitavého článku. Tlumení článku nastavíme v parametrech, které odpovídají aperiodickému tlumení (bez překmitu). Tento přechodový děj je příznakem termodynamických systémů. Ekonomické systémy mají shodné vlastnosti.

Dynamika výroby se rozeběhne, když na vstup systému přiložíme požadavek na zhotovení určitého počtu výrobků (produkci). Ukazuje se velmi výhodným, když požadavky výroby jsou určovány poskytnutím určité vstupní částky peněz. Tato částka se pak přes jednicové kalkulační náklady přepočte na počet požadovaných výrobků. Výhodou vstupního finančního požadavku je, že převodem na finanční částky lze požadovat libovolné požadované produkty výroby. Ukončení celkové produkce dané denním plánem umožňuje převést tuto produkci do velkoobchodní sítě. Přepočtením na finance pomocí prodejních jednicových nákladů lze vyhodnotit bilanční úspěšnost denní výroby. U firmy Baťa k tomuto účelu bylo využito perfektní kalkulace a dílenského účetnictví, kde byly určeny časové intervaly a odměny za jednicovou výrobu. Hlavní rysy organizace u firmy Baťa jsou podrobně popsány v /5/. Filozofické zhodnocení odkazu je postupně publikováno v /6/ na pokračování. Jsou zhodnocovány dílčí otázky managementu, které lze vysledovat u firmy Baťa a pozitivně zhodnotit i po sedmdesáti letech v duchu současných doporučení.

Lze vysledovat, že ke každému výrobnímu systému lze přiřadit finanční systém, který tvoří jistou finanční nadstavbu. V těchto případech se veškeré sledování produkce provádí studiem stavových veličin finančního toku a kapitálu. V každé organizaci je možné kontrolu jednotlivých pracovišť provádět v krátkých intervalech, jak předurčují diskrétní algoritmy spolupracujících systémů. Výsledky finančních kontrol jsou pak využívány pro průběžná podnikatelská rozhodnutí,

Finanční systémy však mají jistá specifika, jimiž se liší od výrobních systémů. Nejvýraznější je to, že finanční systémy mají velmi malou setrvačnost a často nepatrné výrobní náklady na jednicový produkt. Tím se dostávají do zvláštní situace, že nemusí být závislé na výrobních organizacích a posouvají se do skupiny mezi obchodníky a spekulativní organizace. V takových organizacích pak rychlá obrátka velkého kapitálu slibuje velmi lákavé zisky. Finanční systémy mají stejnou strukturu jako výrobní organizace a musí tudíž produkovat prodejem financí zisk, aby byly životaschopné. Rovněž i charakter zpětných vazeb musí mít stejnou strukturu jako u výrobních systémů. Komplikace nastávají tím, že generování těchto vazeb je postaveno na velmi silných vzájemných osobních stycích mezi věžitelem a dlužníkem. Setkáváme se zde s novým aspektem, který dovoluje ovlivňovat tyto vazby mnohdy i nečistými metodami, což se neděje u přírodovědných oborů. Takové vazby jsou velmi těžce algoritmizovatelné, zejména v případech, kdy se nemůžeme spolehnout na kvalitní manažerský personál. Je možné sestavit modely s idealizovaným personálem.

V současné době je okolo 90% bankovních operací spekulativního charakteru mezi bankami a vazba na výrobní závody je překvapivě slabá. To ukazuje na nezdravé odcizení bankovního sektoru a to

může být zdrojem světových globalizačních problémů mezi stále bohatšími a chudšími populacemi. Odcizení upozorňuje na jeho obrovskou zranitelnost. Situaci dále prohlubuje skutečnost, že není jednoznačně a odborně na výši legislativa, při nichž se vzájemné převody kapitálu uskutečňují. Obecné povědomí předpokládá, že v bankovním a legislativním sektoru pracují kvalitní odborníci hájící zájmy skupin jež je zaměstnávají, a za odpovědně vykonanou práci jsou dobře zaplacení z podílu na zisku. Bohužel odborníci v těchto oborech si často odměny stanovují podle svého sebehodnocení a nejsou závislí na ziscích v organizacích, v nichž přijmou svoji účast. Tyto poměry v USA jsou velmi podrobně a velmi ilustrativně zpracovány v /7-str.210/. Bez zákonodárné, výkonné a soudní moci není možno zavádět tržní hospodářství, nebo je nutné počítat s budoucím kolapsem nebo s obrovskými potížemi. Vidíme, jakou obrovskou roli mají tyto obory v dynamice systémů. Stále se zvyšující podíl financí, které se převádí u nás na Konsolidační banku, hrozí nebezpečím nezvládnutelných sociálních bouří a politické nespokojenosti. Je bezpodmínečně nutné místo verbálních neodpovědných projevů vedoucích pracovníků k předkládaným finančním odhadům z trendů, přistoupit k mohutným modelovým vyšetřením ekonomických vizi a následně k řízení národní a světové hospodářské politiky.

### 3. Nástroje modelové podpory

Základní přístup k modelové podpoře dynamických systémů je založen na modelovém vyšetřování diferenciálních rovnic, krátce nazýváme simulací. Analytická cesta těchto řešení není pro svoji obtížnost, pokud je známo autorovi, speciálně sledována. Výsledné průběhy trajektorií nestacionárních a nelineárních diferenciálních rovnic je možné, vzhledem k nesmírné složitosti, řešit pouze modelováním.

Přístup jednoho z prvních řešení je popsán v práci /8/, kde se ukazuje metodika modelování. Použití číslicového počítače nás dostává do situace, že principiálně řešíme soustavy diferenciálních rovnic. Forresterovy práce jsou založeny na představě, že se řeší diferenciální rovnice prvního řádu. V české literatuře /9/ jsou tyto modelovací metody popsány v podobném duchu. Nejsou však zavedeny diferenciální rovnice druhého řádu a podceňuje se analytický formalismus zadání problémů. To narazilo na jistý odpor v kruzích ekonomických odborníků a metodika se u nás nerozšířila a je ignorována. Principiálně pro vlastní modelování lze použít libovolných jazyků. V tomto bodě je doposud největší slabina modelovacích metod, protože pro ekonomické modelování není upřednostňován žádný jednoduchý přátelský uživatelský jazyk. Situaci v současné době řeší různé verze Matlabu a řada speciálních autorských jazyků. Existuje tedy prostor pro vytvoření jednotného vhodného simulačního jazyka pro ekonomické systémy a jeho následné rozšíření na platformách Windows.

Protože používáme pro výpočet dynamických trajektorií přibližné diferenční metody integrace objeví se některé specifické problémy. Mezi ně patří typ integrační aproximace, délka integračního kroku a některé další, které mohou vyvolat komplikace při výpočtu a interpretaci výsledků. Jde zejména o pozorovaný vznik chaosu při řešení diferenciálních rovnic ze zadaných počátečních podmínek. Jde o vysokou citlivost na parametry rovnic, někdy se tomuto jevu říká motýlí efekt /10/. To však neopravňuje tvrdit, že se tímto otvírá nová matematická disciplína. Jelikož systémy i diferenciální rovnice jsou principiálně nelineární, pak v průběhu akumulovaných chyb ve výpočtu dochází ke situaci, že se řeší od jistého okamžiku jiné rovnice než byly zadány a interpretace se provádí pro zadané diferenciální rovnice.

### 4. Praxe manažerského modelování

Během několika let publikační a pedagogické práce byla má pozornost soustředěna převážně na systémy výrobní povahy. V /11/ byla popsána základní problematika výrobního systému. Byla zvolena Baťova organizace výroby, která odpovídá i současnému modelu hromadné výroby. Kromě toho byla v ní zavedena terminologie, která plně vyhovuje požadavkům matematického modelování. Sestavený model je nelineární, dovoluje zavádět směnnost práce, je propojen se spolupracujícími systémy, je řízen denním rozpisem výroby a dovoluje vyhodnocovat okamžitý zisk.

V příspěvku /12/ je studována situace, jak se vytváří tržní mechanismus mezi dvěma výrobci. Pro větší praktickou užitečnost byla použita dosti složitá struktura, která vázala problematiku výrobců, velkoobchodu, maloobchodu a potenciálního spotřebního sektoru. Zcela bez problémů lze modelovat

velkou množinu zpětných vazeb, jež ve svém souhrnu formují ziskovost či ztrátu jednotlivých systémů prodejního řetězce. Problém není ve složitosti systémů, ale v jeho analytickém popisu.

V práci /13/ byla ukázána výhodnost přiřazení maloobchodních prodejen k výrobcí, tak jak tomu bylo u firmy Baťa. Jednotlivé systémy jsou mezi sebou pomocí zpětných vazeb tvrdě ovlivňovány. Je možné stanovit hypotézy pro jednotlivá seskupení dílčích systémů a následné vzájemné rozdělení zisku. Principiálně jde o optimalizaci systémů. Ukazuje se výhodným, když zejména u hromadné produkce je k výrobnímu závodu přiřazen i prodejní sektor v různě silné závislosti. Takto organizovaný prodej snadněji realizuje zisk a plní navíc téměř zadarmo průzkum trhu. Takto v tisíci prodejnách na celém světě byla organizována tzv. franchisingová síť, která výrazně přispěla k rozvoji firmy Baťa. Rozvoj mnoha moderních sítí je založen na podobném principu.

Jako demonstrační příklad bylo provedeno vyšetření chování banky při různém zatížení likvidační jistotou. Bylo demonstrováno, že tohoto finančního příznaku lze snadno využít pro řízení bankovního sektoru. Bylo rovněž provedena demonstrace vlivu právních předpisů pro podmínky devalvace a revalvace. Podobné modely lze bez vážných problémů sestavit vždy, když se považuje za vhodné a nutné zaujmout zásadní společenské postoje v kritických okamžicích rozhodování. Vše je možné principiálně algoritmičtěji připravit, pokud symbolickému analytikovi /7- str.199/ jsou poskytnuty výchozí parametry a pokud chceme, aby tyto problémy byly analyticky zpracovány a optimálně řízeny.

## 5. Zhodnocení analytických modelů v ekonomice

Podařilo se ukázat, že je možné převést dynamiku ekonomických systémů na společný filozofický základ jednotného dynamického chování s ostatními přírodovědnými obory. Rovněž se nám podařilo vytvořit analogii ekonomických jednotek v duchu Jednotné mezinárodní soustavy jednotek. Můžeme tedy hodnotit:

- lze budovat modely ekonomických systémů na základě principů, které jsou známy z klasické analytické dynamiky, tedy tvořit popis na základě diferenciálních rovnic druhého řádu
- do takto vytvořených modelů vstupuje čas, který nám nebývalým způsobem rozšiřuje naše poznání a výrazně se liší od účetních uzávěrek, které neobsahují v sobě možnosti predikčních závěrů z důvodů neznalosti příčinnosti pozorovaného dynamického procesu
- obecně velmi složité nelineární a nestacionární diferenciální rovnice není nutno analyticky řešit, ale řešení se generuje pomocí číselové výpočetní techniky modelováním
- mechanismus výstavby modelů je stereotypní a dovoluje snadné zadávání jednotlivých systémů
- přístup výstavby modelů nás nutí k algoritimizovatelné výstavbě příčinných zpětných vazeb, což v mnoha případech vede k pochopení, jak vlastně dynamický systém funguje
- protože trajektorie se sestavují krok po kroku, lze z hodnot kapitálu a jeho toků usuzovat na okamžité stavy systému
- v ustálených stavech nebo k určitému datu lze kontrolovat správnost finančních výpočtů a tím verifikovat správnost použitého algoritmu
- opakovaná úprava hypotéz při verifikaci modelu vede postupně ke stále lepší shodě mezi realitou a modelem a je nesmírně zajímavou teoretickou poznávací prací
- přijatelná výstavba modelu po verifikaci je představou systému, s níž můžeme úspěšně v budoucnu pokračovat v práci s tímto modelem
- pomocí modelových výsledků se ujasňuje přínos manažerů, schopnost marketingu, výkonnost organizačních složek ve výrobě, finanční a personální politika v organizaci, úplnost legislativy i správnost sociální politiky pro rozvoj organizace
- parametry a pokud chceme, aby tyto problémy byly analyticky zpracovány a následně optimálně řízeny. Lze vyhledávat úzká problematická místa v organizaci a vhodně motivovat spolupracovníky, kteří úspěšně vyřeší existující problémy
- s výhodou lze využít modelů, které demonstrují ověřený chod organizace, při výchově mladých odborníků přípravou demonstračních her

## 6. Využití modelů ve studiu společnosti

V současné době se otázky řízení společnosti dostávají do středu pozornosti všech vědních oborů. Jde o složitou mezioborovou systémovou problematiku, neboť musíme současně sledovat dynamické systémy finanční, výrobní, prodejní, sociální politiku, právní legislativu, ekologické, komunální politiky a řadu dalších. V tomto množství vzájemně se ovlivňujících systémů nám výrazným způsobem může být nápomocna vědecká disciplína teoretická kybernetika, která se zabývá systémovými problémy. Tento směr se nyní nazývá synergetika. Takový přístup je demonstrován v práci /14/, která s odstupem let se vrací k metodám, jež byly studovány Forrestrem /8/.

Základní rozpor ekonomických věd je v tom, že není principiálně zpracována jednotná teorie, která by upozorňovala na okolnost, že základní principy dynamického ekonomického chování jsou stejné pro kapitalistický i socialistický systém. Jediným zdrojem těchto rozporů je přiřazení různých váhových koeficientů do vazebních větví rozdělujících zisk. Většina populace si uvědomuje, že pravicový a levicový přístup k poznání ekonomických systémů je vývojově překonán. Jeden pohled preferuje skupinové zájmy bohatých skupin, druhý pak zájmy chudých společenských skupin. Legitimní manipulace demokratického státu na základě střetu koncertovaného parciálního zájmu na straně jedné a racionální ignorance neorganizovaných občanů na straně druhé vytváří legislativní podmínky pro dělení zisku. Deklaruje a hovoří se o levicovém a pravicovém názoru na společnost. Svět lidí je rozdělen a stávající rozdělování světových zisků toto rozdělení stále prohlubuje.

Na celém světě /14/ se tisíce lidí zamýšlejí nad tím jak sladit odpovídající rozpory ve společnosti, aby nevznikaly při řízení světových problémů tak ostré a nesmiřitelné rozpory. Řízení světových i našich problémů v nás nemůže vyvolávat žádnou hrdost. Na světě existují desítky občanských společností, které se snaží aktivovat lepší stránky lidské populace. Jde zejména o mezinárodní aktivitu FORUM 2000, která vydala text Helmuta Schmidta *Všeobecné prohlášení lidských odpovědností*, v němž hodnotí své filozofické a sociologické přístupy. V práci /15/ jsou diskutovány požadavky moci a odpovědnosti. Velmi podrobně jsou otázky otevřené a uzavřené společnosti studovány v /16/.

Základním nedostatkem všech těchto aktivit je, že nejsou ani v základních ekonomických hlediscích podporována všeobecně přijatelnou analytickou modelovou představou. Většina z nás si uvědomuje, že světová ekonomie pracuje s konečnou světovou energetickou zásobou. Nebyl by problém vytvořit modely, které by ukázaly na rozsáhlé plýtvání přírodními zdroji a následnou nepříjemnou kvalitu životního prostředí. Tato modelová představa principiálně existuje /8/,/9/,/14/. Problém je v tom, že některé vědecké obory se vyhýbají matematizaci svých odborností. O to více pak s nervozitou a demagogickou verbální komunikací negativně reagují svými představiteli na argumenty druhé strany. Je nemožné se domluvit na některých algoritmech pravidel, které by mohl sledovat počítač. Vzdávající lidské poznání se jistě bude snažit o to, aby se stále zlepšovaly algoritmy o čerpání celosvětového bohatství a prohlubovala se vzájemná informovanost.

Příprava algoritmů řízení je ovlivňována tím, že existuje řada materiálních a nemateriálních indikátorů (kritérií), které vyhodnocují podle zvoleného kritéria, optimalitu jednotlivých řízených systémů. Mezi nejrozšířenější materiální indikátory patří zisk, který sleduje jednorozměrný příznak hrubého domácího produktu HDP. Ten žene světový průmysl k stále větší produktivitě a celosvětové globalizaci trhu. To by bylo pochopitelné, kdyby tento průmyslový trend nezanechával za sebou velké množství nezaměstnaných, odkázaných na sociální podpory bez společenské vize osobního uplatnění a poničené životní prostředí. Proto je tento indikátor stále více podrobován kritice a je doplňován nemateriálními vícerozměrnými indikátory. Opět ukazuje, jak obrovské možnosti nabízí použití dynamických modelů. Různé typy indikátorů vstupují do výpočtů jako složitá integrální kritéria a výrazně ovlivňují trajektorie dynamického chování systémů.

Nelze říci, že by se nějak výrazně měnily indikátory v průběhu rozvoje průmyslu v posledních staletích. Jde jen o to, že systémové souvislosti dílčích příznaků dynamických systémů nejsou dosti podrobně systémově sledovány. Výrazně širší pohled na indikátory bylo lze pozorovat u firmy Bat'a v dvacátých letech. Indikátor vyšší produktivity byl doplněn mnohorozměrným indikátorem /6/, který přihlížel k vlivům průmyslové výroby na rozvoj regionu. Šlo o decentralizaci organizace na dílčí části, uvolnění podnikatelské motivace a jejich harmonizace k jednotné výrobní a společenské činnosti, intenzivní zvyšování vzdělanosti spolupracovníků, sledování a zajištění nutných sociálních a zdravotních

podmínek. Dále pak o postavení vizí a budoucích cílů, společné obrovské pracovní podpory základnímu školství, moderní výstavbě a organizaci regionu, atp.

## Závěr

V současné době můžeme pozorovat, že je verbálně přesycena neodpovědnými systémovými hodnoceními a nepotvrzenými předpověďmi analytických odborníků. Evidentně ve vzdělání těchto pracovníků v různých oborech chybí jednotný základ vzdělání, postavený na společných základech systémových přístupů a společné terminologie. Rozvoj tohoto vědního oboru by mohl být postaven na velmi podrobně propracovaných základech teoretické kybernetiky. Bude zapotřebí, aby teoretické poznatky systémových přístupů, základní principy chování dynamických systémů, schopnost vytvářet algoritmy jejich chování a rutinní znalost použití výpočetní techniky pro dynamické modelování patřily k základnímu vybavení osob, kteří se budou věnovat řešení mezioborových problémů.

Ukazuje se, že řada oborů se programově vyhýbá těmto studijním specializacím a daří se jim vychovávat specialisty, kteří se úzkostlivě brání být jen o těchto otázkách hovořit. Bude nutné zvýšit matematizaci ekonomických, sociálních a právnických oborů. Pracovníci teoretické kybernetiky jistě rádi podají pomocnou ruku oborům, které se rozhodnou zavést do svých specializací systémové a modelové přístupy. Je třeba napnout úsilí k tomu, aby se podařilo vychovat nové generace pracovníků, jimž budou tyto synergetické přístupy blízké. Avšak představa, že tento obor bude přednášen na každé fakultě samostatně s místně zavedenou terminologií a v omezeném personálním obsazením je nepřijatelná. Základní vědecký přístup k systémovým rozborům by se měl přednášet podle jednotných osnov i učebnice a zejména v jednotné terminologii. Zcela určitě by měl mít zpracovanou názornou modelovou představu pro podporu výuky.

Obor synergetických přístupů k dynamickým systémům a rozvoj modelování trajektorií chování má pro budoucnost velké perspektivy. Dovolí nám řídit dynamické systémy v přibližně optimálních trajektoriích a prověřovat všechny hypotézy před přijmutím rozhodujících opatření pomocí modelových vyšetření. Nejvýznamnější a nejsnáze dosažitelný úspěch lze očekávat v ekonomických oborech, které se zdají být nejsnáze algoritimizovatelné s obrovskými národohospodářskými dopady. Využití počítačů naplňuje dávný sen Komenského představy, a to reálnou výstavbu výuky ve stylu Škola hrou.

## Citovaná literatura:

- /1/ Störig H.J.: Malé dějiny filozofie - Zvon Praha 1993
- /2/ Burrow J.: Teorie všeho - Mladá fronta Praha 1996
- /3/ Barvíř M.: O analogii dynamiky ekonomických systémů s klasickou analytickou dynamikou  
Politická ekonomie 6,1993, str. 779-787 Praha
- /4/ Barvíř M.: Význam analytické dynamiky pro studium zákonů chování ekonomických systémů  
Sborník - Kybernetika po padesáti letech VUT - FS - ÚAI Brno 1998
- /5/ Garlík Vrat.: Baťovy závody - Organizace a řízení do roku 1939 - Svoboda Praha 1990
- /6/ Střítecký M.: Živý odkaz dvacátých let - podnikání plus 9/1998, str. 11-12 Brno
- /7/ Reich R.B.: Dilo národů - Příprava na kapitalismus 21. století - Prostor 1995 Praha
- /8/ Forrester J.W.: Industrials Dynamics - MIT New York 1971 a řada dalších knih
- /9/ Souček Z.: Modelování a projektování ekonomických systémů - SNTL 1976 Praha
- /10/ Gleick J.: Chaos - Vznik nové vědy - Ando Publishing 1996 Praha
- /11/ Barvíř M.: Problematika modelování výrobních systémů - Advanced Simulation of Systems  
XVII Kolokvium Eurosím VSB TU Ostrava 1995
- /12/ Barvíř M.: Princip modelů tržního prostředí - Setkání kateder automatizace - VUT FEI ÚAMT  
Brno 1996
- /13/ Barvíř M.: Jaký význam má analytická dynamika pro studium chování ekonomických systémů  
Modelling and Simulation - Faculta of Management - Universita of Zilina 1997
- /14/ Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J.: Překročení mezi - Argo Praha 1995
- /15/ Smidak E.F.: Žaluji - Životní prostředí a Smidakovy principy - Avenir Luzern Švýcarsko 1996
- /16/ Soros G.: O Sorosovi - Kalligram Bratislava a Doplněk Brno -1997