

Možnosti a meze prognostického modelování*

JOSEF ALAN

Výzkumný ústav práce a sociálních věcí, Bratislava, pracoviště Praha

FEDOR GÁL

Výzkumný ústav životnej úrovně, Bratislava

Úvod

Základní funkce práce — tvorba užitných hodnot (zdroj bohatství), organizace sociálního života (forem sdružování, časových struktur, interakčních vzorců ap.) i zdroj seberealizace a sebepotvrzování jedinců — vytvářejí páteř sociálního systému společnosti. Práce představuje „definiční znak lidského rodu“. Úloha, kterou hraje v celospolečenském reprodukčním procesu, je v socialismu vázána na vítězství revolučních principů nového řádu (zrušení soukromého vlastnictví výrobních prostředků, odstranění vykořisťování, odměňování podle práce ap.), na uplatňování strategických sociálně politických cílů (plná zaměstnanost, dokonalejší uspokojování rostoucích potřeb obyvatelstva) i vědeckou racionalizací nástrojů jejich dosahování (plánovité řízení sociálně ekonomických procesů).

Tato cílová orientace, orientace na budoucnost, je v podstatě i strukturotvorným principem fungování socialistického společenského systému. Vývojová dynamika socialismu je spjata s vědomou podporou zárodků budoucího a s postupným odstraňováním všeho přežívajícího [Lenin 1955: 288]. Výstavba socialistické společnosti je založena na perspektivě, cíli, ideálu.

Z tohoto zřetel má výzkum budoucnosti zvláštní postavení: plní jednak pragmatickou roli (ve smyslu předplánovací přípravy), jednak roli ideační (ve smyslu odhalování takových trajektorií, které zpřesňují a konkretizují cíle společnosti). To ovšem vyvolává zásadní problém metodologické povahy, definovaný vztahem mezi výstavbou prognostického modelu na principech kauzální analýzy, která směřuje k postižení mechanismů fungování objektu v minulosti, a programově normativním přístupem k budoucnosti, odvíjeným od cílové představy. Konfrontace (anebo integrace) těchto dvou přístupů se objevuje ve většině konkrétních konstrukcí prognostických modelů. Výjimkou není ani výstavba a realizace *Komplexního prognostického modelu oblasti práce*.⁽¹⁾ Stat má proto dvojí poslání: informační a zobecňující. V první části je hlavní pozor-

* Poznámka redakce:

Otázky modelování sociálních systémů jsou v současné době velmi aktuální. Zejména buržoazní sociologie jim věnuje značnou pozornost. Jejich marxistické uchopení má dosud řadu problémů a předpokládá důkladnou metodologickou i praktickou kritickou reflexi.

(1) Model byl řešen v rámci SPEV a byl součástí širšího úkolu RVHP *Vědecké základy prognózování v oblasti práce*. Byl zpracován v letech 1973–1978. Kromě autorů článku se na něm podíleli především: V. Choluš, M. Majtán (věcná problematika oblasti práce, data), A. Grim (programování), V. Faifr (matematické řešení, programování), M. Potůček (analytika), M. Zeman (metodologie).

nost upřena na popis modelu (vymezení objektu, datová báze, matematické řešení), druhá kriticky diskutuje problémy, které práce na modelu vyvolala a které mají zřejmě obecnější dosah a platnost.

Model

Systémová identifikace a modelové vyjádření složitého sociálně ekonomického objektu je procesem, jehož jednotlivé fáze se dotýkají především: *metodického postupu*, *modelového zobrazení* a v neposlední řadě *datové báze*.

Metodický postup

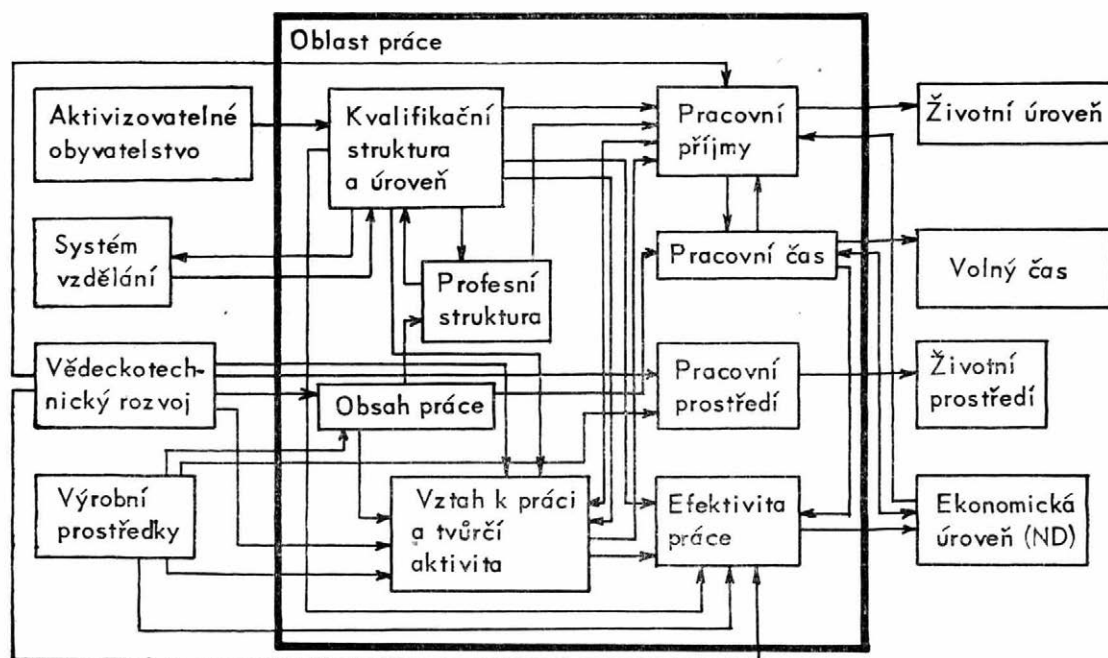
Myšlenková reprodukce reality je vždy redukcí. Lze k ní dospět v podstatě dvojí cestou: buď použitím a rozvíjením nějakého výkladového (explikačního) principu, nebo prostou deskripcí, jež by vyústila do dostatečně jasného, současně však uceleného obrazu reality. Obě cesty se často prolínají, v základech obou je vstupním motivem zájem o danou realitu.

Komplexní prognostický model oblasti práce vychází z *marxistického pojetí práce*, ve zkratce vyjádřeného známým pojmovým schématem „pracovní síla — výrobní prostředky — pracovní proces“. Rozpracovaná podoba tohoto schématu odráží základní rysy relativně samostatného systému práce. Je tedy zřejmé, že vstupem do etapy systémové identifikace je kvalitativní teoretická analýza oblasti práce; čím je hlubší, tím větší nároky klade na následující analytické kroky.

I když východiskem modelu byl věcně i logicky sevřený obecně teoretický rámec — v daném případě představovaný obecnou teorií socialistické reprodukce a marxistickou koncepcí společenské práce — objevily se v dalších krocích symptomy nedostatečně rozpracované podkladové teorie, tj. nesouladu mezi existující teorií objektu, její empirickou verifikací a požadavky systemologicky orientované metodologie modelování. Jde v podstatě o dva okruhy problémů. První je vázán na logické vyústění teoretických aspirací do potřebné úrovně multidisciplinárního pojetí objektu. Problémy tohoto druhu jsou dostatečně známy a týkají se: referenčního vědního rámce, interdisciplinární komunikace, interakce pojmových schémat různých věd (v daném případě zvláště ekonomie a sociologie), organizační struktury výzkumných týmů atp. Druhý okruh je vázán na problém poznatkové (empirické) základny, týkající se složitých sociálních systémů. V jistém směru je právě tento problém zdrojem poměrně vysoké agregovanosti modelů sociálně ekonomických systémů. Projevuje se snižováním rozlišovací úrovně, absencí řady desagregačních „řezů“ systémem (v případě modelu práce vypuštěním územního a odvětvového hlediska), exogenizací faktorů původně zahrnutých do infrastruktury objektu ap. Tato redukce je obvykle důsledkem úsilí o modelové zobrazení systému, jeho struktury i jeho fungování.

Přechod od „uchopení“ objektu pomocí teoretických pojmů k jeho empirickému postižení bývá, jak ukazují například kritiky tzv. globálních modelů, často podceňován a stává se zdrojem známého modelového schizmatu: empirická data se vztahují k něčemu jinému, než k čemu jsou nakonec při interpretaci používána. Souvisí to se známými problémy operacionalizace teoretických pojmů, které jsou v marxismu nejednou diskutovány v rámci kritiky deskriptivních kvantifikujících přístupů k sociálním jevům. Jde o kvalitativně novou fázi poznávací redukce: operativní modifikace modelového zobrazení objektu se nepromítá pouze do změn vstupního teoretického rámce (například redefinici

Synoptický model oblasti práce
(zjednodušeno)



pojmu typu „obsah práce“), nýbrž i do změn v povaze strukturních vazeb, které zahrnoval teoretický model. A jestliže se na úrovni teoretických pojmů rýsuje možnost přechodu deskriptivního modelu do podoby modelu explikačního, jehož nosnou konstrukci by tvořily zákonitosti jeho chování, pak s přechodem na úroveň pojmů s empirickým smyslem tato možnost ustupuje a slábne. Cenou za významové posuny je ovšem vyšší reliabilita nového výkladového schématu. Jak bude patrné z dalších analýz, právě na této cestě nalézáme nejvíce podnětných, současně však i nejdiskutovanějších idejí modelování uváděného typu.

Na výstavbu modelu, tj. na konstrukci „operativní varianty“ tzv. synoptického schématu objektu (v daném případě oblasti práce) mají ovšem další (zpětný) vliv všechny následující kroky — na prvním místě volba systému indikátorů, spojujících operativní variantu modelu s disponibilní datovou bází, dále etapa formalizace modelu (jeho vyjádření souborem rovnic) a v neposlední řadě i nároky plynoucí z matematického řešení celé úlohy. Zvláště první krok vyvolává závažné problémy, jež budou diskutovány v další části — totiž vztah mezi identifikací struktury objektu a postižením jeho dlouhodobého vývoje statistickými informacemi.

Modelové zobrazení

Oblast práce, jejíž modelové zobrazení na celospolečenské úrovni a v neopera-

tivním tvaru představuje zjednodušené synoptické schéma 1.(2) je v modelu pojímána jako vynakládání lidské pracovní síly v rámci institucionalizovaného pracovního procesu. Pracovní síla je definována jako souhrn fyzických a duševních schopností, jimiž člověk disponuje a které realizuje v procesu práce [Marx 1954: 186]. Jde v podstatě o „personální“ definici pracovní síly, ústící do její *kvalifikace*. Tu pak definujeme jako způsobilost vykonávat na základě získaných schopností, dovedností, zkušeností a znalostí práci určité složitosti. Kvalifikační systém představuje tedy v oblasti práce systém personální, formovaný především v rámci institucionalizovaného socializačního procesu (školské a jiné formy vzdělávání), ovlivňovaný však i vlastní praxí pracovníka.

Z materiálně technického hlediska je uplatnění osobních dispozic dáno objektivními nároky pracovního procesu, tj. výrobními prostředky, jejich technickou úrovní, technologií ap. Tyto nároky víceméně jednoznačně (zahrneme-li do nich i organizační aspekt pracovního procesu) determinují *obsah práce*, tj. náplň pracovních funkcí, které musí pracovník vykonávat, aby uvedl do chodu pracovní proces nebo ho v chodu udržel. Obsah práce představuje funkční systém dělby práce.

Průsečíkem obou těchto systémů (personálního a funkčního) je poziční systém oblasti práce, představovaný *profesní strukturou*. Na jedné straně zahrnuje procesy funkční specializace a integrace, promítající se do změn profesní struktury, na druhé straně pak proces alokace (obsazování pracovních míst, uplatňování kritéria kvalifikace, současně však obohacování kvalifikace zkušenostní složkou ap.).

Kvalifikační struktura, profesní struktura a obsah práce reprezentují objektivně determinované atributy pracovní síly. Objektivní v tom smyslu, že jejich úroveň a vývojové změny respektují v zásadě požadavky pracovní profesionálního systému společnosti jako celku.

Naproti tomu seberealizační dimenze práce vyvolává značné problémy. Na jedné straně je totiž zakotvena v hodnotovém systému společnosti (a sama se na jeho formování podílí), na druhé straně má mnohdimenzionální povahu, situačně či kontextuálně proměnlivou (viz např. výzkumy spokojenosti s prací). To komplikuje volbu vhodných indikátorů. Je-li proto v rámci diskutovaného modelu sféra *vztahu k práci* indikována rozsahem mimořádných na práci orientovaných aktivit, pak jde jen o nutný a ne příliš uspokojivý kompromis mezi nároky teoretického pojetí a empirickým postižením tohoto jevu. Problém je o to vážnější, že vedle kvalifikační úrovně a profesní struktury je vztah k práci významným faktorem růstu společenské *efektivity práce* — centrální transformační kategorie oblasti práce.

Efekty práce jsou ve formě individuální a společenské hmotné spotřeby použity k reprodukci životních podmínek společnosti. V rámci oblasti práce pak v této souvislosti zaujímá významné místo funkce odměn za práci, které v podobě *pracovních příjmů* představují základní zdroj individuální spotřeby. Současně však vystupují ve funkci hmotné stimulace pracovní aktivity. Příjmová diferenciací je tedy svázána jak s pozičním, tak i s personálním systémem v oblasti práce.

Vlastní pracovní proces má však i své prostorové a časové charakteristiky. *Pracovní čas* (jeho rozsah i struktura) představuje navíc podstatnou determinantu strukturace času nepracovního, který — zvláště v podobě struktury volného času — možno chápat jako jednu z významných dimenzí způsobu života společnosti. *Pracovní prostředí* je na celospolečenské úrovni snad nej-

(2) Úplná podoba komplexního prognostického modelu oblasti práce viz [Alan a kol. 1978].

obtížněji indikovatelné, nicméně ani jeho nezanedbatelné souvislosti (úrazovost, práce ve zdraví škodlivém prostředí ap.) nelze ponechat stranou.

Základní vstupy oblasti práce (viz schéma 1) jsou zabezpečovány potenciálními (zdrojovými) faktory relevantního okolí a jejich identifikace není — zvláště vzhledem k tomu, že představují předpoklad, nikoli předmět prognózy — obtížná. Složitější je to již s výstupovými (efektivními, cílovými) kategoriemi, které vlastně plní úlohu kritériálních, a tedy i optimalizačních proměnných.

Je třeba se ještě zmínit o jednom aspektu modelu, totiž o sféře organizace a řízení. Ta nebyla pojata jako samostatně indikovaný subsystém, nýbrž jako decizní sektor modelu, jako „nástroj“ rozhodovacích zásahů do infrastuktury oblasti práce (pracovní doby ap.). Tento sektor nabývá tedy na významu teprve ve fázi simulačních experimentů, testujících různé strategie rozhodování, různé „politiky“ v oblasti práce.

Údaje a formalizace

Běžný rozpor mezi nároky modelu na empirická data a disponibilní datovou základnou se projevuje i v případě modelu oblasti práce. Odtud plyne i nutný kompromis mezi dvěma krajnostmi: rezignací na rozvoj metodologie prognostického modelování uváděného typu, jehož jedním definičním znakem je striktní kvantifikace, a ignorováním významu reprezentativních empirických údajů, jež bývá spojeno s přeceňováním síly teorie, metody nebo subjektivních odhadů. Ve společenských vědách k tomu přistupuje fakt, že kvantitativní modely jsou často považovány za rigidní, že substituce reality (či teorie) daty je označována za „defaktizaci“, že mají-li data následovat teorii, pak v konečných důsledcích tuto teorii deformují atd. Oproti forresterovskému přeceňování metody dynamických matematických modelů, trpících konečkonců empirickou chudokrevností, lze spíše dát za pravdu názoru, že tyto modely nejsou konkurentem, nýbrž komplementem „mentálních“ (kvalitativních) modelů [Clark 1975: 33].

V souvislosti s výstavbou datové základny komplexního prognostického modelu oblasti práce bylo třeba řešit řadu metodických otázek (rekonstrukce časových řad je jenom jednou z nich), především však otázku dopadu invariantnosti měření na hodnotu dat, neboť práce s měrnými jednotkami používanými pro tvorbu homogenních až 50letých časových řad naráží na problém kolísání jejich významu.(3)

Specifické nároky metodologie komplexního modelování na empirickou bázi vyplývají z povahy a diferenciací modelových proměnných a použitého matematického algoritmu. Základní soubor údajů modelu oblasti práce je představován souborem časových řad asi 400 proměnných, které vstupují do jednoznačných (definičních) výroků (1) nebo (2):

$$H_t = H_{t-1} + P_t - U_t \quad (1)$$

$$DH_t = H_{t-1} \times DN_t \quad (2)$$

kde:

H — hladina (úroveň) prvku

P — přírůstek prvku

U — úbytek prvku

DH — distribuovaná hladina

(3) V současné statistice ovšem již existují postupy umožňující zavést hledisko měnící se váhy pozorování používané třeba v ekonomických modelech.

DN — distribuční norma
 t — čas

K nim se řadí soubor výroků hypotetické povahy v následujícím zevšeobecněném tvaru (3):

$$Y_t = h \left\{ b + \sum_{i=1}^n f_i \left[X_{i(t-Z_i)} \right] \right\} \quad (3)$$

kde:

Y — závisle proměnná (přírůstek, úbytek, distribuční norma)
 b — konstanta
 f — funkce senzitivity (vyjadřuje izolovaný vliv dané nezávisle proměnné na závisle proměnnou)
 h — relační funkce (vyjadřuje vliv lineární kombinace funkcí senzitivity na závisle proměnnou)
 X — nezávisle proměnná
 Z — časové zpoždění
 t — čas
 i — 1, 2, 3, ..., n

A právě z rovnice (3) vyplývají další požadavky na rozšíření základního souboru údajů o tzv. modelové informace. Patří mezi ně především:

- časové zpoždění (vzhledem k použitému algoritmu 1 — v let, v případě modelu práce 1—6 let);
- směr vlivu (vypovídající o pozitivním nebo negativním působení i -tého faktoru v hypotéze na závisle proměnnou);
- mezní hodnoty (vymezující přípustný prostor, v němž se mohou pohybovat hodnoty faktorů);
- množina přípustných funkcí senzitivity;
- množina přípustných relačních funkcí.

Jde o informace a charakteristiky, které — vynuceny nároky řešení modelových rovnic — by měly být výsledkem teoretických a empirických analýz. Často tomu tak není, a proto také zůstávají nejednou v první fázi formulace hypotézy nespecifikovány (například je uvažováno více možností časového zpoždění, není uveden směr vlivu ap.). Spolu s výčtem faktorů a časovými řadami představují soubor všech dostupných informací o hypotetické determinaci určitého jevu nebo procesu. A začleněny do úplného souboru rovnic typu 1—3 (kterých bylo v modelu oblasti práce téměř 400) tvoří základní podobu vstupního zadání pro další kvantitativní zpracování.

Metoda

Základem matematického řešení modelu je kvantitativní analýza hypotetických vztahů (autorem algoritmu, který od první aplikace na modelu oblasti práce prošel řadou proměn a zdokonalení, je V. Faifr [1977], viz též in: [Alan 1978]; uvádíme ovšem původní podobu algoritmu). Z matematického hlediska jde o nalezení takové funkce q ($X_1, X_2, \dots, X_n$), aby byl v libovolném čase t splněn vztah (4):

$$Y_t = q \left[X_{1(t-Z_1)}; X_{2(t-Z_2)}; \dots; X_{n(t-Z_n)} \right] \quad (4)$$

Z omezeného množství informací je tento vztah v plné všeobecnosti neřešitelný. Na základě již uvedených modelových informací je možno přistoupit k aproximaci (3). Kvantitativní analýza hypotetické rovnice (3) se pak realizuje ve dvou krocích. V prvním je vykonán předvýběr nezávisle proměnných na základě těsnosti vztahu k závisle proměnné. Teprve pak následuje specifikace hypotézy prostřednictvím tzv. výběrového lineárního programování. Účelovou funkcí je přitom minimum chyby vyrovnání, předmětem specifikace — vedle selekce faktorů — je pak časové zpoždění, funkce senzitivity, směry vlivu (pokud nebyly předem jednoznačně stanoveny) a relační funkce. Kvantitativní analýza hypotéz je iteračním procesem. Pro vstup do simulačních prognostických experimentů je přitom vybrána optimální varianta hypotetické rovnice, tj. varianta vykazující nejlepší vyrovnání retrospektivních hodnot proměnné Y . Dosavadní zkušenosti však ukazují, že je třeba přihlížet i k dalším kritériím výběru optimální varianty (zvláště k vyhodnocení výsledků věcné analýzy specifikovaných hypotetických rovnic ap.). V procesu ladění modelu je pak možno odzkoušet i více variant hypotetických rovnic. Tím nabývá etapa ladění modelu primárně validizační funkci. Směřuje nejen ke zpřesnění modelu, ale především k odstranění modelových inkonzistencí, zvláště těch, které mohou mít svůj původ v souboru hypotéz.

Vlastní propojení výsledných hypotetických rovnic na rovnice definičního typu (1) a (2) je již v podstatě programovacím krokem, jímž se vstupuje do fáze prognostických výpočtů a simulačních experimentů.(4)

Výsledky

Není úlohou této studie zabývat se konkrétními výsledky modelu [Alan a kol. 1978]. Je však třeba uvést, že vedle výstupů analytických (výběr faktorů, typ a míra jejich vlivu, časová zpoždění ap.) a prognostických (alternativní budoucnosti oblasti práce v ČSSR) byla získána řada poznatků metodologické povahy. Týkají se především povahy modelové struktury, algoritmu identifikace funkcí senzitivity, časových zpoždění, selekce hypotetických faktorů, způsobu formalizace distribučních procesů ap. Představují značné obohacení metodologie prognostického modelování obdobného typu.

Řada metodologických problémů zůstává však i nadále neřešených, například invariantnost časového zpoždění, petrifikace retrospektivy, nedostatek vhodných optimalizačních procedur ap. Diskuse nad prognostickým modelem oblasti práce, metodologická komparace použitého postupu s modelem ekonometrického typu, kritická analýza matematického aparátu ap. vedly k formulaci nových úkolů a některé metodologické inovace jsou již ve stadiu experimentálního ověřování.

Zvláštní pozornost zasluhuje typologie a funkce výstupů finalizovaného modelu. Jde o dvojí výstupy:

- (1) Výstupy validizující modelovou strukturu, k nimž patří ty retrospektivní a prognostické simulace, jejichž prostřednictvím jsou odhalovány formální a věcné chyby v logicko-matematické struktuře modelu. (Jen pro ilustraci: s každou ze 60 hypotéz modelu byly provedeny nejméně 2—3 validizační operace, s modelem jako celkem se za stejným účelem uskutečnilo asi deset prognostických simulací.)

(4) Programové vybavení modelu je řešeno soustavou programových modulů pro každou etapu počítačového zpracování se zastřešující řídicí složkou. Jde o kvalitativní posun v aplikaci programovacích postupů, který si vynutila specifika celé metody. Model byl zpracován na IBM-370.

- (2) Výstupy prognostického charakteru, které se dále člení podle podmínek, za nichž byl příslušný modelový experiment uskutečněn, na:
- prognózy živelného vývoje (výchozím předpokladem je nezměněná strategie řízení);
 - prognózy vývoje za předpokladu měnících se strategií řízení v relevantním okolí modelovaného systému (decizní zásahy do hodnot exogenních proměnných) a
 - prognózy vývoje za předpokladu změn strategií řízení modelovaného systému a změn parametrů jeho fungování (decizní zásahy do hodnot exogenních i endogenních proměnných).

Soubor externích a interních kritérií hodnocení (v případě oblasti práce jde především o efektivitu práce, způsob života a životní úroveň) umožňuje vytvářet „hierarchii“ získaných výsledků (pesimální, přípustné, optimální, žádoucí). Avšak vzhledem k tomu, že nebyl uspokojivě vyřešen problém optimalizace chování systému, jde o klasifikaci pohybující se výhradně v rámci realizovaných modelových experimentů. Proto implementace výsledků vyžaduje velmi citlivý a na mimomodelové expertizy a rozborů náročný přístup.

Diskuse

Diskuse o modelování a modelovatelnosti sociálních procesech doznaly v posledních letech — mimo jiné díky rostoucímu počtu více či méně úspěšných aplikací — určitého posunu. Zvýšila se jejich úroveň, prohloubilo se úsilí o pozitivní řešení problémů, rozšířila se spolupráce mezi „modeláři“ v různých disciplínách a různého metodického zaměření, ale i se specialisty z vědních oborů atd. Současné prokázaly, že každý konkrétní pokus o model představuje pouze jeden z možných přístupů, že tedy — jinak řečeno — každý model otevírá určité možnosti, ale současně implikuje svébytná omezení. Každý konkrétní model se tedy začleňuje do široké fronty diskusí o modelování.(5)

Také práce na komplexním prognostickém modelu oblasti práce přesáhly hranice účelového zaměření konkrétního prognostického úkolu a dotkly se několika problémů obecnější metodické povahy. V podstatě jde o tři problémové okruhy, spojené s existencí:

a) poznávací paradoxu, podle něhož je výstavba modelu cestou k odhalení reálných procesů, současně však představuje nebezpečí „defaktizace“ a „deformace“ reality;

b) prognostického paradoxu, podle něhož spolehlivost predikce stoupá s hodnotou postižení invariantní struktury, což však současně omezuje možnosti predikce strukturních změn;

c) aplikačního paradoxu, podle něhož má být výsledků simulačního testování budoucnosti, založených na poznávacím modelu deterministického typu, použito pro potřeby cílově orientovaného a normativně řízeného chování systému.

Pod uvedené tři paradoxy spadá řada dílčích konkrétních otázek, které se vyskytly při práci na modelu oblasti práce a vyvolaly vlastně tuto reflexi.

Poznávací paradox

Při tvorbě modelu určitého sociálního systému se často střetávají dvě „konstrukční“ hlediska: striktně deskriptivní přístup k realitě a apriorní teoretická

(5) Srovnej například [Matěmatiseskoje 1977; Modelování 1980] a další.

konceptualizace reality. Model obvykle směřuje k relativně přesnému zachycení základních komponentů modelovaného systému a k deskriptivní analýze kauzálních vztahů mezi nimi. Kdybychom vyšli z názoru, že deskripce, a zvláště deskripce kauzálních vztahů, je základní formou explanace, zdálo by se, že deskriptivní typ modelu splňuje hlavní požadavky vědeckého přístupu k realitě, tj. ukazuje, že něco nutně plyne z něčeho jiného a že na tomto podkladě lze spolehlivě predikovat.

Nesmíme však zapomenout, že konstrukce modelu jako cesta k organizaci faktů je i nástrojem určitého *pojetí* reality. Model usiluje o identifikaci zákonitostí chování modelovaného systému. A na této cestě naráží na dvojí tlak: na tlak ze strany teoretických pojmů, schémat či celých konceptuálních systémů a na tlak ze strany diponibilních empirických informací.

Diskuse k tomuto problému jsou stále aktuální. Podle jednostranných názorů některých autorů totiž není teorie určována fakty, nemění se podle nich, protože ovlivňuje jejich výklad a interpretaci. A výsledkem může být, že i „fakty budou modelovány“. Nebezpečí z této strany nelze podceňovat. Vždyť v buržoazní vědě najdeme řadu příkladů takové deformace. Ale ani snaha eliminovat teorii a nahradit ji modelovým „popisem“ reality není východiskem. Je známo, že model, který konečkonců vždy představuje určitý rámec pro analýzu a interpretaci chování modelovaného systému, může sice přispět k rozvoji teorie sociálních procesů, ale stejně dobře může vyústit i v „potvrzování“ starých a překonaných koncepcí. Klasickým příkladem je neomalthusiánské vyústění forresterovských modelů světa.

Otázkou proto není, zda model má či nemá být založen na teorii, ale na *jaké* teorii.(6)

Proto autoři komplexního prognostického modelu oblasti práce při koncipování vstupních představ o objektu vycházeli ze základních vědeckých marxistických principů společenského reprodukčního procesu a pojetí práce, v nichž spatřovali opěrnou linii modelového vyjádření oblasti práce. A proto také práci na modelu — z tohoto hlediska — pojímali jako a) prostředek dalšího rozpracování poznatků o zákonitostech chování daného systému, b) cestu k systémové organizaci poznatkové báze, včetně její transformace do deskriptivního modelu, c) nástroj empirické analýzy vývojové dynamiky systému. V této souvislosti se vyskytla řada metodologických problémů, vázaných především na dostupnost empirických dat a povahu interpretace faktů.

Podle řady autorů [například J. N. Shuman 1976] jsou modely uvažovaného typu (vzhledem k problému empirických dat) a výpočty na nich založené „pohybem k nerealitě“. Je-li chování modelu sevřeno omezeným počtem proměnných a pevně specifikovanými podmínkami jejich vztahů, pak je nebezpečí, že model nepovede k formování, nýbrž k deformování poznání. To ovšem souvisí s omezením „modelovací technologie“ a systémové analýzy vůbec. Matematický model a jeho počítačové zpracování mohou sice plnit úlohu formalizace sociální teorie, avšak výhradně ve smyslu její exaktnosti, definiční jednoznačnosti, empirické verifikovatelnosti ap. Počítačový model však nelze chápat jako nástroj výstavby sociální teorie. A právě na tomto místě vzniká řada nedorozumění o instrumentální funkci modelů a jejich postavení v procesu interakce mezi teorií a empirickými daty či jejich analýzou.

S tím do jisté míry souvisí i problém interpretace faktů. Zdá se, že úhelným kamenem je zde pojetí „zákonitostí“: jedno představuje deduktivní pojetí

(6) Zde odkazujeme na sovětskou diskusi k problému tzv. „konkretizace teorie společenského vývoje“ [G. J. Glezerman, V. G. Vinogradov, V. G. Gončaruk aj.).

explanace, jehož metodickým cílem je vyvozování tvrzení z jiných tvrzení; druhým je klasická kauzální explanace; třetí pak tvoří interpretace v užším smyslu, tj. přiřazování smyslu či významu událostem uvedením důvodů, jež vyznívají jako jejich vysvětlení. Důvod je definován jako nezbytná, nikoli však dostatečná podmínka události [Evered 1976]. G. H. von Wright [1971] k tomu poznamenal: je-li smyslem interpretace porozumět událostem, pak to vlastně znamená, že „pochopení dějin je determinismem ex post facto“. Uvedená dimenze metodologických problémů upozorňuje na vážné riziko vyvozování jednostranných závěrů z výsledků modelových analýz — a to zvláště v modelech, jejichž hlavní dimenzí je čas.

Konstrukce takového modelu tedy na jedné straně představuje nepopíratelný pozitivní vklad do systematického výzkumu dynamiky sociálních systémů s řadou netradičních a úspěšných postupů (v analytické, kvantifikační, prognostické a dalších rovinách), na druhé straně však — při nedostatečném přiznání jeho mezí — otevírá dveře přílišné důvěře v získané poznatky a jejich jednostrannému posuzování. Tím výrazněji vystupuje do popředí zdůrazňovaná hypotetická stránka modelového postižení zákonitostí chování systému, a především hodnota vstupní vědecké marxistické teorie a metodologie vývoje socialistické společnosti [Míček — Rychtařík 1973].

Prognostický paradox

J. S. Clark a kol. [1975] kriticky upozorňují na mechanický charakter tzv. globálních modelů, plynoucí z toho, že jsou v nich všechny strukturní vazby pevně fixovány. Ani model oblasti práce by se podobné výtce asi nevyhnul. Základním omezením jeho metodologické koncepce je analytická identifikace modelování struktury v podobě souboru fixovaných vazeb mezi faktory. Znamená to, že v celém vývojovém období (včetně prognózovaného) nevznikají v modelovém systému vazby mezi proměnnými, mění se pouze intenzita jejich vlivu. A navíc: v dané modelové struktuře nevznikají nové prvky. Model v tomto smyslu představuje uzavřenou myšlenkovou reprodukci reality *nebo*, přesněji řečeno, jejího statistického průměru. Z tohoto hlediska je oprávněná výtka proti jeho „mechanicismu“. K ní lze přiřadit ještě výhradu vůči jeho „historismu“ (tj. petrifikaci minulosti), který je řadou autorů [např. J. Mervart 1972] pokládán za neadekvátní prognostickému výzkumu.

Tak se zcela samozřejmě do centra prognostického výzkumu dostává podvojná problematika změny a vývoje. J. N. Shuman [1976] a jiní ji definují jako rozpor mezi statickou povahou modelu a jeho dynamickou aplikací. Jindy je definována pojmy strukturní změny a inovace, vztahem synchronie a diachronie, invariance a variantnosti ap.

Z metodologie komplexního modelování plyne, že struktura je chápána jako relativně invariantní dimenze sociálního systému, v jejímž rámci se vytváří široký prostor variability modelovaných procesů. Invariantnost je pokládána za nutnou podmínku identifikace, formulace a působnosti zákonitostí. Strukturní změnu můžeme v obrazně zjednodušené formě považovat — spolu s M. Guessousem [1967] — za změnu konstant a a b v rovnici $A = a + bX$. A vývoj tvoří změny hodnot proměnných Y a X .

Prognostické aplikace diskutované metodologie proto neumožňují, aby stálovisko protagonistů systemologické sociologie, podle nichž základním principem komplexních adaptivních systémů je možnost vývoje změnou vlastní struktury, bylo řešeno jinak než externími zásahy do běhu modelu. Model sám možnosti realizace tohoto postulátu neimplikuje. Současně však stojí v příkré opozici

vůči funkcionalistické redukci principu invariance směřující ke konsenzu jako podstatě sociálních procesů.

Neschopnost metodologie modelování uvedeného typu identifikovat strukturní inovace je jejím přiznávaným omezením. Současně však vede k uznání platnosti zákonitostí modelovaného systému i při změně mnoha jeho charakteristik. Je — velmi zjednodušeně řečeno — nástrojem poznání vývoje daného sociálního systému, nikoli však nástrojem poznání takových jeho změn, které se týkají vzniku nových jevů a vztahů. Její úspěšnost je proto podmíněna *vazbou na obecnější teoreticko-metodologický rámec marxistického pojetí sociálních změn*. Tím je vymezena i sféra její aplikability. Je metodou postižení vývoje systému, jehož strukturní charakteristiky jsou odvozeny z hluboké teoretické a historické analýzy dané etapy konkrétní společensko-ekonomické formace (kapitalismus, rozvinutý socialismus ap.). A v tomto rámci je třeba spatřovat a hodnotit i hranice její vypovídací síly.

Omezenost metodologie komplexního prognostického modelování se projevuje i v řadě konkrétních aspektů vlastní výstavby modelu. Tak například výsledek analytické etapy výstavby modelu, tj. specifikace hypotetických rovnic, znamená vlastně postižení vztahů mezi faktory v podobě kvantitativních charakteristik. Jde v podstatě o přenos postulátu invariantnosti struktury do podoby její invariantní parametrizace. Není sporu o tom, že právě tím se zvyšuje přesnost analytických (a implicitě i prognostických) výpovědí. V jistém směru se totiž naplňuje jedno z kritérií správnosti prognóz, která roste s prohlubováním empirického obsahu teorie. Na druhé straně se však zvyšuje hrozba „vývojového fatalismu“, daného striktními podmínkami kvantitativních parametrů modelu.

Povaha parametrů do značné míry potvrzuje inertní povahu modelu. Uvedme příklady: Vzhledem k tomu, že při formulaci hypotetické rovnice lze používat pouze monotonní funkce, je třeba vždy jednoznačně určit směr vlivu faktorů na závisle proměnnou pro celé časové rozpětí aplikace modelu. Tím je vyloučena možnost inverze vlivů. Ale právě sociální procesy se vyznačují tím, že vzhledem k jejich složitosti a komplexnosti dochází k proměnám ve směru působení jedné faktorů na druhé a tím vlastně ke změně „znaménka“ v příslušné smyčce zpětné vazby. Jednoznačné určení směru působení představuje do jisté míry prvek adialektičnosti těchto modelů. Na druhé straně je však třeba zdůraznit, že právě komplexnost modelu, vyjádřená složitou sítí smyček zpětné vazby, oslabuje jednoznačnost tohoto závěru. Tentýž faktor totiž působí na závisle proměnnou v rámci rozdílných smyček zpětné vazby — působí často rozporně.

Obdobné problémy vyvolává zavedení údajů o hodnotách časových zpoždění. V sociálních vědách jsou znalosti o časových souvislostech sociálně ekonomických procesů poměrně chudé a při vlastních analýzách se nejednou musíme spokojit s hrubými odhady. Proto představují výsledky, k nimž vede model, vlastně první systematicky provedenou aproximaci časové mapy procesů v oblasti práce.

Stejně jako v předchozím případě vzniká ovšem i zde problém vlivu zpětnovazební struktury na dynamičnost časových zpoždění a vztahů. Pomineme-li souvztažnost kauzality a temporality, stejně jako celou problematiku ekonomického a sociálního času, je třeba uvést alespoň fakt, že každý kauzální řetězec je současně řetězcem časových zpoždění, která se vlastně sčítají a vytvářejí obtížně identifikovatelné vzorce časového průběhu vlivových procesů v modelu. Ale tím současně je posilována orientace na dlouhodobost prognózování.

Neméně závažné metodologické důsledky plynou ještě z jedné charakteristiky modelů tohoto typu. Zadaná hypotetická rovnice (3) obsahuje soubor faktorů,

o nichž se předpokládá, že působí na závisle proměnnou. Výsledkem zpracování rovnice podle vytvořeného algoritmu je mj. hierarchizace zadaných faktorů, po případě vyloučení těch, které jsou z hlediska zvoleného kritéria uspokojivosti řešení rovnice irelevantní. Z hlediska matematického řešení jde o korektní postup. Z hlediska věcných důsledků jde však opět o petrifikaci minulosti, která se současně stává „vzorem“ výstavby budoucnosti. Na druhé straně mají z analytického hlediska výsledky tohoto algoritmu vysokou poznávací hodnotu, neboť hypotetická rovnice je hypotetickou proto, že nejsme schopni daný vztah definičně určit.

Nebudeme zřejmě daleko od pravdy, řekneme-li, že ve všech uvedených případech jde vlastně o diskusi mezi „zastáncem“ mentálních modelů a „zastáncem“ modelů počítačových. A přiznáme-li, že na obou stranách jsou závažné argumenty i protiargumenty, pak řešení nelze spatřovat ani ve forresterovské kontrapozici, ani v coleovské komplementaci, nýbrž v jejich postupné integraci.

Aplikační paradox

Plánování a řízení jsou aktivity orientované na budoucnost. Zavedení pojmů plán, cíl, ideál, aspirace apod. vede v mnoha směrech k závěru, že budoucnost determinuje přítomnost. Z jiného hlediska (vycházejícího z kauzálního pojetí vývoje, z důsledného dodržování jednosměrnosti času) jsou přítomnost a budoucnost jednoznačně determinovány minulostí.

V optice těchto dvou krajních přístupů k budoucnosti se do jisté míry formuje i pojetí prognostické aktivity, založené na modelování sledovaného typu, v návaznosti na činnost orgánů společenského plánování a řízení. Modely tohoto typu jsou koncipovány tak, že směřují k simulaci budoucího chování modelovaných systémů na osnově kauzální determinace. Zdrojem prognostického experimentování jsou záměrně měněné hodnoty vstupových faktorů a odraz decizních zásahů v hodnotách některých faktorů v infrastruktuře modelu. Konečným vyústěním sady simulačních testů je nalezení žádoucí trajektorie dlouhodobého vývoje *celého* modelovaného systému — za předem specifikovaných podmínek. Avšak již samo hodnocení této trajektorie je podmíněno formulací kritérií (např. rovnovážný vývoj, maximalizace hodnot těch či oněch faktorů ap.), jež jsou odvozována z ideální a plánovací sféry. Tak se i do konečné podoby výsledné optimalizace vývoje promítá jistá představa budoucnosti.

Na druhém pólu stojí požadavek normativního pojetí prognostických výstupů. Vytyčení cílových hodnot je v podstatě stanovením kritérií žádoucí — nikoli optimální — trajektorie vývoje, není však prognostickým výstupem. Ale i když model není schopen plnit normativní funkce, lze ze souboru provedených simulačních experimentů rekonstruovat výpovědi, které přispívají ke specifikaci cílů (stanovením podmínek, časovou alokací ap.). Z toho ovšem plyne, že předpokládaný model nemá roli plánovacího nástroje (ani k tomu není určen). Má však mnoho předpokladů pro plnění role modelu rozhodovacího.

Závěr

Prognostické modelování ve svých konkrétních aplikacích vyvolává řadu problémů obecnějšího dosahu. Nejinak je tomu i v případě *Komplexního prognostického modelu oblasti práce*. Ukázalo se, že aplikovaná metoda významně přispěla k systemizaci, formalizaci a konečně i kvantifikaci poznatků o procesech a vztazích mezi jevy v oblasti práce. I když její výsledky nelze přeceňovat, je třeba v ní spatřovat užitečný příspěvek k poznání fungování a vývoje složitého sociálně ekonomického systému. Také prognostické možnosti překračují

horizont většiny dosud používaných metod v dané oblasti. Model přispívá k přesnosti, citlivosti a variantnosti prognostických výstupů za daných vstupních podmínek, které na jedné straně představují hypotézu zákonitostí chování systému (invariantnosti struktury), na druhé straně jsou měnitelné při simulačních testech (dynamika vývoje).

Postupné rozpracování dané metodologie odkrývá řadu otázek, které se dotýkají v mnoha směrech profilujících epistemologických problémů vůbec (model jako deskripce a pojetí reality; vývoj a struktura systému; budoucnost jako předmět poznání; kauzální a cílová determinace chování atp.). Jejich řešení se neobejde bez otevřené a kritické diskuse nad principy a konkrétní podobou výstavby modelů i nad dosahovanými výsledky.

Literatura

- Alan, J. a kol.: *Metodologija dolgosročnogo komplexnogo prognozirovanija oblasti truda*. In: Naučnyje osnovy prognozirovanija v oblasti truda. Bratislava, ČSVÚPSV 1978.
- Alan, J. a kol.: *Matematizácia komplexného prognostického modelu oblasti práce*. Bratislava, ČSVÚPSV 1976.
- Alan, J. a kol.: *Komplexný prognostický model oblasti práce*. Bratislava, ČSVÚPSV 1978.
- Clark, J. S. et al.: *Global Simulation Models*. London, Wiley 1975.
- Evered, R. D.: *A Typology of Explicative Models*. In: Technological Forecasting and Social Change 1976, No. 3.
- Faifr, V. — Grim, A. — Zeman, M.: *Zpráva o vývoji a aplikaci komplexního prognostického modelování*. Praha, ÚVT-SPK 1976.
- Faifr, V. a kol.: *Komplexní model oblasti práce II*. Praha, ÚVT-SPK 1980.
- Forrester, J. W.: *Industrial Dynamics*. Cambridge, M. I. T. Press 1961.
- Forrester, J. W.: *World Dynamics*. Cambridge, M. I. T. Press 1971.
- Glinkij, B. A. a kol.: *Modelirovanije kak metod naučnogo issledovanija*. Moskva, Nauka 1965.
- Golovanin, V. A. a kol.: *Issledovanije vlijanija upravljenija na globalnuju model' Forrester*. In: Problemy kibernetiky. Moskva 1976.
- Gordon, T. J. — Stover, J.: *Using Perceptions and Data About the Future to Improve the Simulation of Complex System*. In: Technological Forecasting and Social Change 1976, No. 9.
- Gvišiani, D. M.: *Organizacija i upravljenje*. Moskva, Nauka 1972.
- Guessous, M.: *General Critique of Equilibrium Theory*. In: W. E. Moore — R. M. Cook (Eds.): *Readings in Social Change*. New Jersey, Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc. 1967.
- Ivaněnko, A. G.: *Dolgosročnoje prognozirovanije i upravljenje složnymi sistemami*. Kijev, Tehnik 1975.
- Illner, M. — Forret, M.: *Sociální ukazatele*. Praha, Svoboda 1980.
- Lenin, V. I.: *Spisy, sv. 30*. Praha, SNPL 1955.
- Lisičkin, V. A.: *Teorija i praktika prognostiki*. Moskva, Nauka 1972.
- Marx, K.: *Kapitál, I*. Praha, SNPL 1954.
- Matěmatičeskoe modelirovanije v sociologii*. Novosibirsk, Nauka 1977.
- Mervat, J.: *Metodologie prognózování a jeho funkce v procesu plánovitého řízení socialistického hospodářství*. Praha, VÚPŘ 1972.
- Míček, M. — Rychtařík, K.: *Angažovaná konstrukce budoucnosti*. Sociologický časopis 1973, č. 6.
- Modelování sociálních procesů v průmyslovém podniku*. Pardubice, VŠCHT 1980.
- Naylor, T. H.: *Computer Simulation Experiments With Models of Economic Systems*. New York 1971.
- Novik, I. S.: *Modelirovanije složnych sistem*. Moskva, Nauka 1965.
- Shuman, J. N.: *Mathematical Model Building and Public Policy*. In: Technological Forecasting and Social Change 1976, No. 3.
- Štoff, V. A.: *Modelirovanije i filosofija*. Moskva—Leningrad 1966.
- Valach, J. — Klír, M.: *Kybernetické modelování*. Praha, SNTL 1965.
- Vinogradov, V. G. — Gončaruk, S. I.: *Zakony obščestva i naučnoje predviždenije*. Moskva, Nauka 1972.

Walter, J. — Lauber, J.: *Simulační modely ekonomických procesů*. Praha 1975.
Wright, G. H. von: *Explanation and Understanding*. Cornell Univ. Press 1971.
Zeman, M.: *Některé otázky komplexního prognostického modelu*. Bratislava, ČSVÚPSV 1974.

Резюме

И. Алан—Ф. Гал: Возможности и пределы прогностического моделирования

В статье представлена комплексная прогностическая модель области труда ЧССР. На ее основе обобщается и обсуждается опыт применения моделей «Системной динамики», с аппликацией новейшей версии этого метода.

По сравнению с первоначальной концепцией Форрестера чехословацкий вариант метода включает в себя несколько важных изменений. Имн являются прежде всего: соблюдение принципа взаимодействия моделированной системы и ее решающей среды, гипотетическая структура модели, математическое решение и программное оснащение модели.

Ядром текста является дискуссия по поводу важных методологических проблем, связанных с кибернетическим и вычислительным моделированием социальных систем. Авторы разделяют их в три основные группы, а именно:

1. познавательный парадокс (связан с отношением вычислительная модель — социальная теория и наоборот);
2. прогностический парадокс (связан с повествовательной силой и применением этого типа моделей);
3. парадокс применения (связан с практическим использованием результатов модели).

Summary

Alan J. — Gál F.: Possibilities and Limits of the Prognostic Modelling

The article describes a comprehensive forecast model of work in Czechoslovakia. It also views in general terms and discusses the experience with models of "system dynamics" gained by the application of innovated versions of this method.

In contrast to Forrester's concept, the Czechoslovak variant introduces several major changes, namely, respect for the interaction of the modelled system and relevant background factors; a hypothetical structure of the model; and a mathematical solution of the model and its programmed equipment.

The text concentrates on a discussion of the major methodological problems connected with the cybernetic and computerized modelling of social systems. The authors arrange them into the following three main groups:

1. cognition paradox (resulting from the interrelation of the computer model and social theory);
2. forecasting paradox (connected with the informative capacity and applicability of this type of model);
3. application paradox (related to the implementation of the model's results).