

## Pokus o homomorfní model pracovního procesu

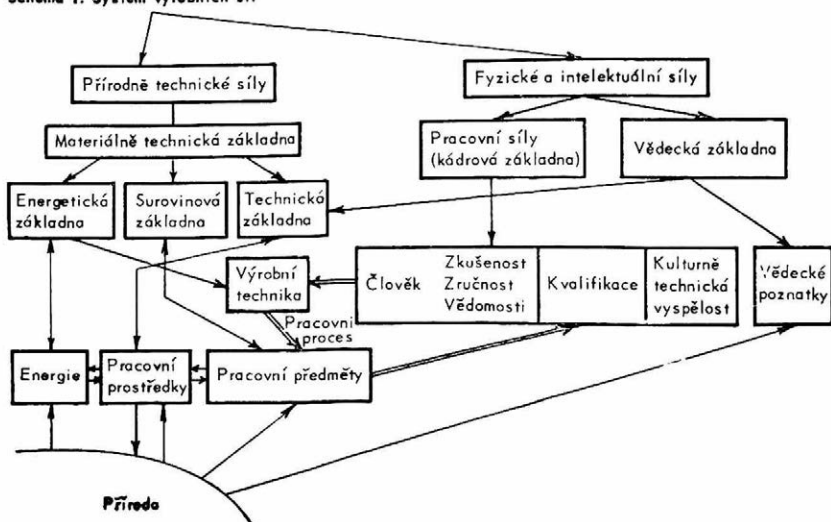
Objektivním základem existence a dynamiky každého společenského systému je na různých stupních dokonalosti cílevědomě organizovaná a řízená práce a výroba. Výroba a její základ — práce — se vždy vztahují ke zcela určitému společenskému systému, který jim zpětně dává určitý obsah a charakter. Společným základem jakéhokoli společenského systému (v nejobecnějším určení) jsou *výrobní síly* (viz schéma č. 1) [Kutta 1969].

Jádrem dynamiky systému výrobních sil je cyklický *pracovní proces* jako základ materiálního procesu výrobního. Každý cyklus

úrovně a charakteru každé části jejich celku a společně pak určují obsah a charakter pracovního procesu. Tak například výrobní technika je z jedné strany prací přeměněným předmětem a silou přírodní, z druhé strany prostřednictvím pracovní činnosti materializovaným poznáním. Proto úroveň techniky charakterizuje jednak úroveň přírodní, „automatické“ stránky výrobního procesu, jednak úroveň vědeckého poznání a kvalifikace člověka.

Zároveň každý z jednotlivých prvků systému výrobních sil tvoří samostatný pod-systém. Všechny podsystémy společenského

Schéma 1. Systém výrobních sil



pracovního procesu začíná vytyčením *cíle* a vypracováním *programu*, pokračuje vlastní *pracovní* (výrobní) *činností*, provázenou *kontrolou a regulací* činností podle parametrů programu a končí (resp. znovu začíná) vypracováním *nového cíle a programu*. Všechny vazby výrobních sil se promítají do určité

systému jsou vzájemně integrovány na základě všeobecných *celospolečenských cílových funkcí*, zajišťovaných celým systémem plánovitého řízení sociálních procesů, v němž *subsystém plánování* představuje systém interakcí mezi *cíli a zdroji*, subsystém *socialistické racionalizace* prostředek mobilizace potenciálů

<sup>1</sup> Bliže viz F. Kutta: *Systém řízení sociálních procesů* (1976).

ních zdrojů. Efektivní využití cílově zdrojové dialektiky je zajišťováno formami politického vedení, právně-politického řízení, sociálního plánování a řízení a ekonomického řízení.<sup>1</sup> Naše *praxeologická úvaha* se soustřeďuje na společenskou „mikrobuňku“ celého tohoto složitého společenského systému, na *pracovní proces*, který v sobě obsahuje určité „zárodečné prvky“ strukturované analogicky celospolečenské výrobní činnosti.

*Princip cílevědomosti* v lidské práci se vyskytuje v idealisticko-mystické podobě již u Platóna, který píše, že truhlář může vyrobit lůžko, jen když „upře svůj duševní zrak na ideu díla, pocházející od Boha“ [Farrington 1950 : 101]. Marx zevšeobecňuje princip cílevědomosti lidské pracovní činnosti individua, které se zpětně tomuto cíli podřizuje . . . nejhorší stavitel se liší od počátku od nejlepší včely tím, že dříve, než začne stavět buňku z vosku, vystaví ji už ve své hlavě. Na konci pracovního procesu vychází výsledek, který tu byl na počátku v dělníkově představě, tj. ideální. Dělník se liší od včely nejen tím, že mění formu toho, co je dáno přírodou; v tom, co je dáno přírodou, *uskutečňuje zároveň svůj vědomý účel, který určuje jako zákon celý způsob a charakter jeho činnosti a kterému musí podřizovat svou vůli*“ (podtrženo F. K.) [Marx 1953 : 197].

Zároveň Marx odhaluje ve své definici práce jak systémový charakter, tak zpětnovazební funkci tohoto zárodečného, základního společenského procesu.

„Práce je především proces probíhající mezi člověkem a přírodou, proces, v němž člověk svou vlastní činností *zprostředkovává, reguluje a kontroluje* (podtrženo F. K.) výměnu látek mezi sebou a přírodou. Vystupuje proti látce samé jako přírodní síla. Aby si přivlastnil přírodní látku v určité formě vhodné pro svůj vlastní život, uvádí do pohybu přírodní síly, které patří k jeho tělu — paže a nohy, hlavu a prsty. *Tím, tímto pohybem působí na vnější přírodu a mění ji, mění tím zároveň i svou vlastní přirozenost.*“ (Podtrženo F. K.) Rozvíjí schopnosti, které v ní dřímají, a hru těchto sil podrobuje své vlastní moci.“

Marx odhaluje v pracovním procesu to, co o sto let později zobecňuje v teorii řízení kybernetika.

Ve svém pojetí funkce pracovního procesu tak Marx podtrhuje vztah mezi přírodní

a společenskou stránkou, souvislost mezi prací a řízením, které je jejím neoddelitelným atributem. souvislost mezi procesem výrob-  
ním a poznávacím a zpětnovazebním „sebe-  
přetvářením“ člověka prostřednictvím práce.

V této své studii vyjdeme z Marxova filozoficko-ekonomického a sociologického pojetí společenské činnosti, jejímž základem je pracovní proces s cílovou funkcí efektivního uspokojování hmotných a kulturních potřeb, a pokusíme se blíže popsat a modelovat to, co lze nazvat „vnitřním mechanismem pracovního procesu“.

Popis a model tohoto druhu může být orientačním vodítkem pro hlubší zkoumání pracovního procesu, a to i z hlediska funkce lidského činitele. Vzhledem ke klíčovému významu práce ve společnosti a vzhledem k sociální podstatě vnitřních a vnějších vazeb pracovního procesu má výzkum práce a v tomto rámci výzkum pracovního procesu velký význam pro sociologii.

Člověk (subjekt) působí podle určitého, na základě vytčeného cíle vypracovaného *programu* na objekt — přírodu (reprezentovanou zde *pracovním předmětem*). Podmínkou tohoto působení je *kontrola* a *zpětná regulace* procesu, v němž člověk uzpůsobuje přírodní látku své potřebě. Celý proces vytváří systém zpětné vazby mezi člověkem (vykonavatelem) a pracovním předmětem (objektem), uskutečňovaný na základě nepřetržitého proudění a zpracovávání informace.

Tento pracovní cyklus můžeme vyjádřit schématem 2.

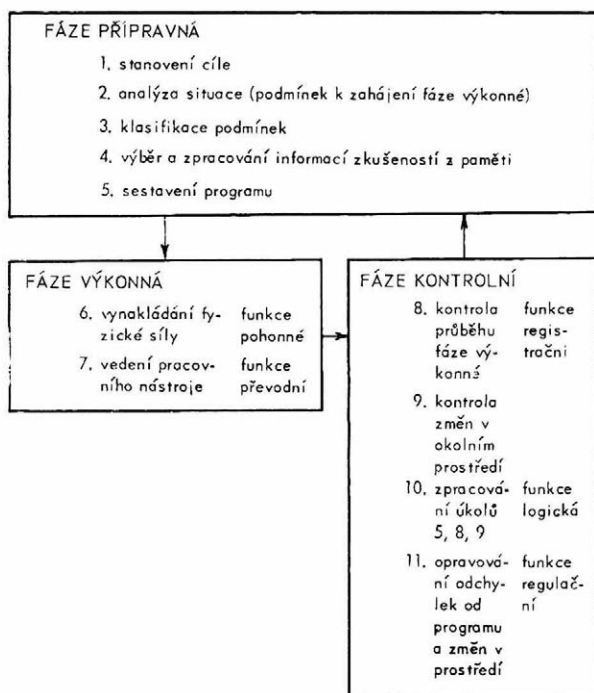
Pracovní proces není z hlediska svého vnitřního mechanismu ničím jiným než souhrnem určitých reprodukcí se uzavřených pracovních cyklů.

Uzavřenost pracovního cyklu by byla absolutní z hlediska jeho prosté reprodukce, avšak v praxi je atributem vývoje pracovního cyklu jeho rozšířená reprodukce, kterou se vždy předchází cyklus „otevřít“ vůči cyklu následujícímu. Pro člověka je uskutečnění jednoho pracovního cyklu experimentem, základem hlubšího poznání jeho kládů a nedostatků, které je opět podmínkou zdokonalení programu cyklu následujícího. Různé varianty pracovních cyklů po milióny let se opakujících ve spojitosti s různými variantami změn v prostředí umožnily člověku podstatně zdokonalovat pracovní cyklus a zároveň hromadit empirickou zkušenost, která

je základem všech stupňů poznání zákonitostí objektivní reality.<sup>2</sup>

Nutnost nepřetržitého proudění a zpracovávání informace jako podmínka existence pracovního cyklu je základem sepětí procesu pracovního s procesem poznávacím, na jehož základě roste i kvalifikace pracujícího sub-

Schéma 2.



jektu i možnost zpětného vnášení nových kvalit do pracovního objektu. Objektem zdokonalování je především *organizace* pracovních funkcí, technologie a techniky, výsledkem tohoto zdokonalování je růst produktivity a *efektivita práce* na základě celé řady inovací v technice, technologii, systemizaci a kvalifikaci.

*Výrobní technika* jako souhrn pracovních prostředků je materiálním výsledkem práce a zároveň základem zvyšování její efektivnosti. Vývoj pracovního cyklu úzce souvisí s vývojem techniky, která je spolu s vývojem pracovních předmětů a energetických zdrojů *materiální základnou* rozvoje pracovního procesu a výroby vůbec [Kutta, Soukup 1973 : 43].

Zabývejme se nyní pracovním procesem ve

výrobě. *Výrobní proces* v průmyslovém závodě je „souhrn činností, v jejichž průběhu se pracovní předmět přeměňuje na výrobek“. Jádrem výrobního procesu je cílevědomě vykonávaná lidská práce, která uvádí v činnost pracovní prostředky a pracovní předměty a uskutečňuje jejich vzájemné působení. Pra-

covním procesem se nazývá ta část výrobního procesu, v níž se přímo vynakládá lidská práce [Ekonomická 1972 : 608].

Kromě pracovního procesu zahrnuje výrobní proces i další procesy nepracovní povahy. Jsou to jednak procesy automatické, při nichž není nutná bezprostřední účast člověka, jednak některé procesy přirozených změn, které probíhají samočinně, jsou-li pro ně připraveny podmínky (procesy kvašení, přirozeného stárnutí materiálu apod.).

V tomto pojetí lze za *cíl pracovního procesu* pokládat určitý soubor žádoucích stavů výrobního procesu, tzv. *cílový stav výrobního procesu*, označme  $S_c$ . Označme dále  $P = \{P_i\}_{i \in K}$  množinu všech možných (ve smyslu potenciální existence) programů (plánů) na dosažení vytčeného  $S_c$ ,  $Z = \{Z_j\}_{j \in L}$  bude

postupným hromaděním experimentálních zkušeností“ [Morgan 1954 : 13].

<sup>2</sup> „Lidstvo počalo svou dráhu na nejnižším bodě vývojové stupnice a propracovalo se k civilizaci

souhrn všech zdrojů, které jsou při provádění programů  $\mathcal{P}_i \in \mathbf{P}$  zapotřebí; indexové množiny budou označovány písmeny  $I, J, K, L, M, N$ . Pracovní předměty, resp. stavy pracovních předmětů jako objektů přetváření, označme velkými písmeny  $A, B, X, Y, \dots$  a jejich obrazy v mysli člověka (řídícího subjektu), resp. soubory znaků, charakterizující stav objektů, označme  $A', B', X', Y', \dots$ .

Po věcné stránce je základní buňkou výrobního procesu *výrobní operace*. Je to „souvislá a ucelená činnost, při níž dochází k vyhraněné technické nebo jiné změně pracovního předmětu“ [Ekonomická 1972 : 609]. Tuto výrobní operaci budeme označovat obvykle  $V_1, V_2, \dots$ , obecně  $V_k$ . Výraz  $V_k X$  tedy znamená, že na objektu  $X$  je provedena výrobní operace  $V_k$ . Skutečnost, že v současné době převažují v průmyslu složité výrobní procesy, které se skládají z velkého množství operací a v nichž jeden pracovník nebo skupina provede na pracovním předmětu mnoho technicky rozmanitých změn dříve, než bude přeměněn v hotový výrobek, budeme zachycovat jako posloupnost  $V_k \dots V_2 V_1 X$ , což označuje, že pracovní předmět  $X$  je podroben posloupnosti operací  $V_1, V_2, \dots, V_k$  (pořadí operací v posloupnosti je tedy zprava doleva, jako první se uskutečňuje operace bezprostředně vedle  $X$ ). Přitom výraz  $V_1 X$  je možno chápat jednak jako označení pro působení výrobní operace  $V_1$  na pracovní předmět  $X$ , jednak jako označení pro výsledek provedené operace  $V_1$ ; lze tedy v tomto smyslu operace skládat, neboť  $V_1 X$  je objektem působení  $V_2$  atd. ... Předpokládá se, že pracovník nebo skupina pracovníků (prostě subjekt) má ve své mysli obraz o průběhu (způsobu provedení) operací  $V_1, V_2$  atd. a o jejich výsledku, získaný na základě zkušeností nebo přijatých informací; budeme tento obraz označovat  $V'_1, V'_2$  atd.

Dále budeme znakem „ $\equiv$ “, resp. „ $\cong$ “ označovat operaci zjištění totožnosti, resp. různosti dvou pracovních předmětů, operací apod. Na rozdíl od tohoto znak „ $=$ “ bude znamenat substituci, např.  $V_1 X = Y$  značí, že objekt  $Y$  se nahradí výsledkem výrobní operace  $V_1$ , provedené na předmětu  $X$ , nebo „ $=$ “ znamená rovnost ve fukcím zápise, resp. v zápise obecného zobrazení, např.  $\alpha(S_c) = \mathbf{P} = \{\mathcal{P}_i\}_{i \in K}$  značí, že cílovému stavu  $S_c$  výrobního procesu je přiřazena množina

programů (plánů)  $\{\mathcal{P}_i\}$  schopných dosahovat  $S_c$ .

V dalším vycházíme z principu cílevědomosti a ze systémového charakteru pracovního procesu, jak jsou rozebrány v první části stati. Během přípravné fáze pracovního cyklu (viz schéma č. 2) se v mysli dělníka (subjektu) vytvoří cíl, resp. obraz o cíli, který je promítnutím objektivně daného cíle, dále obraz o situaci, zahrnující informace o existujících zdrojích, stavu pracovního předmětu  $X$  a výrobní techniky; vybaví se také z paměti a zpracují informace pocházející ze zkušenosti. Spolu s obrazem  $X$  má individuum konkrétní představu o výrobních operacích a o jejich výsledcích, tj. např.  $V'_1 X$  a může prověřovat (tzv. funkce logické ve fázi kontrolního pracovního cyklu), zda obraz objektu či výsledku výrobní operace odpovídá dosažené skutečnosti, což má důležitou zpětnovazební funkci, protože to umožňuje kontrolovat správnost vykonávání operací a dosahování cílů. Vlastní výrobní proces je procesem realizace toho, co bylo během *přípravy výroby*, kdy ideově vzniká výrobek či jiný cíl, vyřešeno a předurčeno. Stejně se určují i technologické postupy a organizační formy pracovního procesu, tj. vznikají nejprve v hlavách konstruktérů a jiných technických či vědeckovýzkumných pracovníků. Příprava výroby se proto často považuje za první etapu výrobního procesu, oddělenou historickým vývojem výrobních sil a vztahů od procesu hmotné přeměny pracovního procesu ve výrobě.

Na základě schématu č. 2 uzavřeného pracovního cyklu se nyní pokusíme sestavit schéma pracovního procesu v rámci výrobního procesu. První čtyři body v přípravné fázi pracovního cyklu lze označit za etapu, ve které se formuluje *úloha*, resp. *problém*, který je třeba během pracovního procesu řešit; nazveme jej *pracovní problém*. Formulace pracovního problému zahrnuje především vymezení cíle na základě informací o průběhu minulých pracovních cyklů (výrobní zkušenosti a znalosti) a dále v určité míře analýzu přítomné situace (srovnání cílů se zdroji (systémem zdrojů) — technickými, energetickými, materiálovými, kvalifikačními apod.). Způsob, jakým je pracovní problém zadán, má zásadní vliv i na charakter pracovního procesu.

Z dosavadního psychologického výzkumu

je známo, že při rozboru většiny tvořivých procesů se naráží v podstatě na dva typy problémů [Linhart 1972]. Prvním typem jsou *dobře strukturované problémy* (DSP), které spolu s cílem obsahují i množinu způsobů jejich řešení a úkolem řešitele je pouze zvolit relevantní způsob řešení [Newell, Simon 1967].<sup>3</sup> Tento typ problémů lze v principu více či méně snadno algoritmizovat. (*Algoritmus* je chápán jako přesný předpis pro vykonání nějaké soustavy operací (v určitém pořadí) k řešení všech úloh daného typu [Trachtenbrot 1963]. Druhým typem jsou *neúplně strukturované problémy* (NSP), v nichž je obsažena neúplná informace jak o výchozích datech, tak o cíli a způsobech řešení. Člověk je schopen řešit oba typy problémů; při řešení druhého typu problémů jsou lidské schopnosti a lidská tvořivost nenahraditelné a strojové řešení pomocí dosud známých heuristických<sup>4</sup> programů není použitelné.

Pracovní proces ve výrobě musí ve větší či menší míře zahrnovat tvořivou lidskou činnost. Rozhodující je kvantita a kvalita informací, které má pracovník k dispozici v přípravné fázi pracovního cyklu. Zadáni pracovního problému může být velmi různorodé: cílový charakter výroby, výrobní technologie i způsob průběhu pracovního procesu (včetně časového faktoru) lze zadat na různém stupni určenosti a konkretizace. Když úloha řešená během pracovního procesu obsahuje cíl pracovního procesu i údaje o použitelných zdrojích, výrobní technice i technologii a průběhu pracovního procesu (ná vaznost operací a organizace výrobního procesu), pak jde o *dobře strukturovaný pracovní problém* ve smyslu předcházejících úvah. Jestliže některé z těchto údajů chybí, pak je v průběhu pracovního procesu řešen *neúplně strukturovaný pracovní problém*. Stupeň neúplnosti závisí na konkrétní výrobní situaci, na zkušenosti a stupni informovanosti pracovníka, který jej řeší; musí však být zadán cílový stav výrobního procesu, protože pracovní proces je cílově zaměřená lidská činnost.

Předpokládejme tedy, že je dán *cíl pracovního procesu*, který jsme označili  $S_c$ . Tento cíl je dosahován na základě současné mate-

riálně technické základny společnosti; obecný rámec pro pracovní proces je tvořen stupněm rozvoje výrobních sil (viz schéma 1). K  $S_c$  objektivně existuje *množina programů vedoucích k dosažení tohoto cíle* (příp. takový program neexistuje a pak je tato množina prázdná). O objektivní existenci lze zde mluvit ve smyslu objektivní nezávislosti na konkrétním pracovníkovi, který bude pracovní problém řešit a cíle dosahovat; existence těchto programů je ovšem spjata s dosaženými výsledky vědy a techniky a je relativní vzhledem ke stupni dosaženého poznání jako celku.

Předpis, který k danému cíli  $S_c$  přiřazuje množinu programů realizace tohoto cíle, označme  $\alpha$ ; lze pak psát

$$\alpha(S_c) = \{\mathcal{P}_i\}_{i \in K} = P$$

Od programů  $\mathcal{P}_i \in P$  požadujeme, aby byly na základě dané vědeckotechnické úrovně alespoň potenciálně realizovatelné.

Pracovník (příp. pracovní tým), který řeší pracovní problém, získává v přípravné fázi pracovního cyklu při analýze situace představu o svých potřebách materiálně technického a organizačního zabezpečení, nutného pro řešení pracovního problému a dosažení cíle  $S_c$ . Zároveň také analýza situace a klasifikace podmínek řešitelů poskytuje *obraz* o surovinových a energetických zdrojích, výrobní technice a technologii, kterou má skutečně k dispozici (při řešení složitých a rozsáhlých pracovních problémů tento obraz zahrnuje i znalost kádrové základny a vědecké základny). Označme materiálně technické vybavení řešitele jako  $Z$  a nazvěme je souhrnně *skutečné zdroje pracovního procesu*; obraz o  $Z$ , který si řešitel musí vytvořit, označme  $Z'$ .

V etapě výběru a zpracování informací a zkušeností z paměti zjistí řešitel, jaký je vzhledem k analýze situace charakter a typ řešeného pracovního problému. V případě, že řešitel pracovního problému stojí před *dobře strukturovaným pracovním problémem*, pak jeho úkolem je na tomto základě vybrat *relevantní a realizovatelný* způsob řešení, který je případně *optimální* vzhledem k dalším kritériím, například nákladům na realizaci apod.

<sup>3</sup> Program GPS, který použil Newell, Shaw a Simon při simulaci heuristických procesů, je aplikovatelný právě jen na tyto dobře strukturované problémy — viz [Newell, Simon : 1967].

<sup>4</sup> Heuristika je pokládána za mezioborovou disciplínu, která se zabývá studiem těch metod, které optimalizují řešení úloh, nemusí však vždy vést přímo k cíli.

Když úkolem pracovního procesu je řešit neúplně strukturovaný pracovní problém, je řešení složitější. Pro hlubší rozbor situace si všimněme klasifikace typů úloh z hlediska logiky řešení. V pracích D. A. Pospělova a V. N. Puškina [Problémi 1971] je provedena tato klasifikace typů úloh:

1. *Je k dispozici jazyk, ve kterém je úloha zformulována.*

a) Úloha i algoritmy řešení jsou přesně zformulovány. Pak je možno úlohu řešit pomocí počítače. Jsou možné 4 případy:

a1) existuje deterministický algoritmus řešení (např. lineární programování),

a2) existuje jen pravděpodobnostní algoritmus řešení (např. v teorii her),

a3) existuje deterministický algoritmus získání algoritmu řešení úlohy,

a4) existuje jen nedeterministický algoritmus získání algoritmu řešení úlohy.

Poslední dva případy jsou situace řešitelné heuristickým programováním.

b) Úloha je přesně zformulována, ale není znám algoritmus řešení. Předpokládá se, že algoritmus vytvoření řešení nebo získání tohoto řešení je možný vyjádřit ve stejném jazyce jako úlohu.

c) Úloha není zformulována, ale je znám deterministický nebo pravděpodobnostní algoritmus vytvoření úlohy v daném jazyce.

2. *Není dán jazyk, ve kterém se formuluje úloha.* Potom:

a) buď je dán způsob vytvoření takového jazyka s pomocí již známého jazyka, nebo

b) taková metoda není dána.

Je zřejmé, že řešení pracovního problému 2b si vyžaduje lidskou *tvůrčí činnost*. Lze předpokládat, že charakter pracovního problému bude velmi různý a uvedené typy nemohou vystihovat všechny jeho rysy, avšak procedura řešení z hlediska logiky řešení bude mít vlastnosti některého z uvedených typů; případy 1a a 2b lze považovat za mezní.

V citovaném sborníku [Problémi 1971] je případ 2b řešen takto:

b1) výběr nějakého jazyka, použití tohoto jazyka na formulaci úlohy,

b2) rozšíření a obohacení tohoto jazyka,

b3) provedení modelového experimentu,

b4) z b1) a b2) a b3) sestavení vhodného jazyka pro formulování úlohy.

Po sestavení tohoto jazyka je možné přejít k některé variantě ad 1. Heuristika si klade

za cíl řešit i úlohy typu 2b. Heuristický proces řešení předpokládá, že existuje popis úlohy a nějaký algoritmus podle kterého se proces řídí. Když daný program, rep. algoritmus nestačí k dosažení cíle, pak se tvoří nová operační struktura, vytváří nový algoritmus řešení — a tento proces je předmětem heuristiky. Heuristika obecně tedy vytváří nové formy jednání v nových situacích.

Použijeme-li uvedenou klasifikaci na typologii pracovního problému, přichází v úvahu celá řada případů. Nebudeme je zde všechny pro případ řešení pracovního problému ve výrobě vypisovat. Lze říci, že problémy typu 1a patří mezi dobře strukturované pracovní problémy a vyskytují se ve výrobě všude tam, kde jsou určeny předem pracovní předměty i pracovní prostředky a způsob jejich použití, například v pásové či jiné sériové výrobě. Neúplně strukturované pracovní problémy zahrnují zbývající typy, přičemž charakter daného konkrétního pracovního problému v rámci uvedené klasifikace záleží na konkrétní situaci a hlavně na znalostech a zkušenostech řešitele (např. zda je schopen si algoritmus řešení či jazyk popisu vytvořit na základě svých vědomostí).

Předpokládejme, že *pracovní problém*, ať byl před zahájením pracovního procesu dobře či jen neúplně strukturován, je během přípravné fáze *zformulován* tak, aby bylo možné přistoupit k *sestavení programu*. V souladu se značením nechť  $P'$  je představa řešitele o množině  $P$  programů vedoucích k dosažení  $S_c$  a alespoň potenciálně realizovatelných vzhledem k existující materiálně technické základně výroby. Řešitel si pak na základě množiny skutečných zdrojů  $Z$  pracovního procesu vytváří obraz  $\bar{P}'$  o množině *připustných programů*  $\bar{P}$ , tj. programů, které je schopen vzhledem ke zdrojům ze  $Z$ , svým vědomostem o výrobní technice a technologii, svým schopnostem a zkušenosti realizovat a dosáhnout pomocí nich daného cíle  $S_c$ . Lze psát

$$\bar{P} = \{P_i\}_{i \in I} = \beta(S_c, Z)$$

kde  $\beta$  je zobrazení závislé na  $S_c$ ,  $Z$  a na schopnostech řešitele pracovního problému.

Každý  $P_i \in \bar{P}$  má určitou strukturu, nese již na základě svého zařazení do  $\bar{P}$  určitou informaci o způsobu své realizace. Musí obsahovat mezcíle a podcíle, které je třeba při

řešení pracovního problému dosahovat na cestě k  $S_c$ , cílovému stavu výrobního procesu. *Mezicíle* lze chápat jako ty cíle, jejichž dosahování je nutnou podmínkou k řešení pracovního problému, tj. k dosažení  $S_c$  při daném způsobu realizace. Jako *podecíle* pak lze označit mezicíle (mohou být případně formulovány jako vedlejší cíle), které v programu figurují jako cíle samy o sobě (a mohou být využity i pro jiné cíle, nejen  $S_c$ ). V jednoduchých případech lze mezicíle a podecíle seřadit do uspořádané posloupnosti; když vztahy mezi podecíli a mezicíli a jejich návaznost jsou složité, pak si je lze představit ve tvaru *orientovaného grafu, obecně sítě s daným uspořádáním*. Jednotlivé mezicíle lze pokládat za vrcholy grafu, orientované hrany vyjadřují jejich vztahy, hlavně jejich *návaznost a vzájemnou podmíněnost* v průběhu pracovního procesu. (Návazností rozumíme takový vztah mezi dvěma podecíli či mezicíli, který způsobuje, že dosahování jednoho cíle samo o sobě představuje určitý stupeň dosahování druhého cíle. Vzájemná podmíněnost jednoho cíle cílem druhým spočívá v tom, že dosažení druhého z cílů je předpokladem pro realizaci prvního).

Pokud jde o interpretaci mezicíli a podecíli obsažených v programu pracovního procesu, mohou mezicíle odpovídat dílčím výrobním procesům, které jednak mohou na sebe navazovat, jednak mohou probíhat souběžně. Některé význačné mezicíle či podecíle se vztahují k celým *výrobním fázím*, což je „souhrn vzájemně spjatých nebo souběžně probíhajících dílčích procesů, které mají společné technické znaky, jimiž se liší od ostatních předcházejících nebo následujících dílčích procesů“ [Ekonomická 1972 : 609].

Předpokládejme tedy, že řešitel pracovního problému spojuje s každým  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  představu o jeho struktuře, tj. že k  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  přiřazuje určitý soubor mezicíli a podecíli

$$S\mathcal{P}_i = \{S_1, \dots, S_n\},$$

kteří může mít formu *orientovaného grafu* nebo *sítě*. Každý přípustný program  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  musí také obsahovat *rámcovou informaci* (nikoli nutně detailně rozpracovanou) o svém materiálně technickém zabezpečení, tj. o nárocích na zdroje ze  $Z$ , dále o *organizaci* pra-

covního procesu z hlediska *časové i prostorové realizace*, návaznosti na jiné pracovní procesy apod.

Závěrečná etapa přípravné fáze výrobního cyklu je pro průběh pracovního procesu nejvýznamnější, protože v ní dochází k *rozhodnutí* o konkrétním *způsobu řešení pracovního problému*, tj. k volbě jednoho programu  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$ . Vzhledem k tomu, že cíl  $S_c$  je determinován vzhledem k pracovnímu procesu z vnějšku, objektivně, jako promítnutí cílů nadsystému, děje se volba nejvhodnější alternativy přípustného programu  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$  podle *vnitřních i vnějších kritérií optimality*. Za *vnitřní kritéria* optimálnosti přípustného programu pracovního procesu lze pokládat náklady spojené s jeho realizací, náročnost na pracovní síly apod., tedy kritéria související s vnitřními charakteristikami existence pracovního procesu. Jako *vnější kritéria* optimálnosti programu lze uvažovat například rychlost a spolehlivost dosažení cíle  $S_c$ , součinnost s dalšími pracovními cykly a dílčími výrobními procesy, plynulost výroby, produktivitu práce atd.<sup>5</sup>

Jak bylo řečeno, zakončuje přípravnou fázi pracovního cyklu volba konkrétního programu  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$ , optimálního vzhledem k daným kritériím, tj. výběr nejvhodnějšího způsobu řešení pracovního problému. Označme předpis, podle kterého se provádí výběr optimálního programu, symbolem  $\gamma$ ; kritéria optimality označme  $K$ . Pak lze etapu výběru optimálního  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$  zapsat vztahem

$$\gamma(\bar{P}, K) = \mathcal{P}_{i_0}.$$

Zvolený způsob řešení pracovního problému podle programu  $\mathcal{P}_{i_0}$  se uskutečňuje v souladu se strukturou tohoto programu (jak bylo výše popsáno), tj. v soulase s grafem mezicíli, materiálně technickým zabezpečením, návazností na ostatní pracovní procesy atd.; konkrétní forma realizace závisí také na povaze pracovního problému (dobře či jen neúplně strukturovaný).

Označme  $S\mathcal{P}_{i_0}$  soubor mezicíli a podecíli příslušejících ke struktuře programu  $\mathcal{P}_{i_0}$ , které spolu se svými vztahy návaznosti a vzájemné podmíněnosti vytvářejí obecně sít s určitým uspořádáním. Program  $\mathcal{P}_{i_0}$  počítá

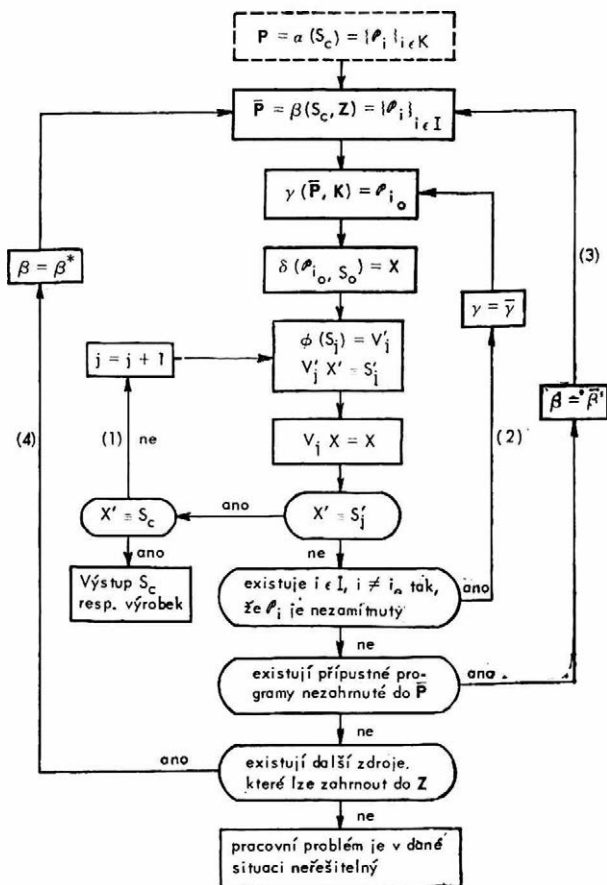
<sup>5</sup> Viz rozbor v Filáček, A.: *Efektivnost a volba optimální varianty sociálního plánu*. In: F. Kutta,

M. Soukup a kol.: *Sociální efektivnost a sociální plánování*.

s určitým výchozím, počátečním stavem výrobního procesu, označme jej  $S_0$ . Na počátku realizaci  $\mathcal{P}_{i_0}$ , tj. již ve výkonné fázi pracovního cyklu, je třeba vybrat vhodný pracovní předmět  $X$  v závislosti na  $S_0$  a struktuře  $\mathcal{P}_{i_0}$ ;

v abstrakci jako operátory změny pracovního předmětu na žádaný stav tohoto pracovního předmětu, který po dosažení  $S_c$  nabude charakteru cílového výrobku. Nechť dosahování mezicíle  $S_1$  odpovídá operátor  $V_1$ , tj. výrobní

Schéma 3: Model pracovního procesu



označme přiřazení, pomocí něhož se koná výběr, jako,  $\delta$ , potom

$$\delta(\mathcal{P}_{i_0}, S_0) = X$$

Pracovní předmět bude chápán jak v klasickém slova smyslu, tak jako souhrn určitých stavů výrobního procesu, který byl zahrnut v  $S_0$ , a v průběhu pracovního procesu bude sloužit jako objekt přetváření.

Jednotlivé mezicíle v  $\mathcal{S}\mathcal{P}_{i_0}$  budou dosahovány během pracovního procesu pomocí prováděných výrobních operací, které lze chápat

operace taková, že po jejím provedení na vybraném pracovním předmětu  $X$  je dosaženo  $S_1$ . Obecně nechť ke každému mezicíli  $S_j$  je přiřazena výrobní operace  $V_j$  taková, že po jejím provedení v pracovním procesu na výsledek předcházející operace  $V_{j-1}$  (dosahující  $S_{j-1}$ ) je dosaženo  $S_j$ ; k dosažení mezicíle  $S_j$  musí tedy proběhnout posloupnost výrobních operací  $V_j V_{j-1} \dots V_2 V_1 X$ .

Řešitel pracovního problému, který si v přípravné fázi pracovního cyklu vytvořil program  $\mathcal{P}_{i_0}$  pracovního procesu, má ve své



mysli představu o konkrétní realizaci  $\mathcal{P}_i$ , tj. obraz  $S\mathcal{S}'_i$ , sítě mezicílů  $S\mathcal{P}_i$ , obraz  $V'_j$  o výrobních operacích  $V_j$  a o posloupnostech výrobních operací  $V'_jV'_{j-1} \dots V'_2V'_1X$  prováděných na pracovním předmětu. Dále je třeba předpokládat, že řešitel (ať jednotlivec, či kolektiv) je schopen provádět logické operace, prověřovat totožnost či různost objektů i jejich obrazů ve své mysli, provádět substituce a komparovat mezicíle s dosaženými výsledky atd. — jde o operace „ $\equiv$ “, „ $\neq$ “, „ $=$ “, „ $\neq$ “.

Vlastně těmito předpoklady postulujeme, že řešitel je schopen tvořivé práce (činnosti), neboť ve shodě s výsledky Linhart, Puškina a Pospelova [Linhart 1976; Problemi 1971] jsou pro tvořivé řešení problémů podstatné tyto procesy: analýza podmínek (analýza situace), analýza cílů a plánů při řešení problémů a komparace cílů s dosaženými výsledky. Subjekt opírající se o tyto druhy analýz a komparací neprochází náhodně možnými variantami řešení (což by byl málo efektivní postup), ale porovnává stupeň dosažení  $S_c$ , resp. mezicílů a plánovaný průběh  $\mathcal{P}_i$ , se skutečným průběhem realizace  $\mathcal{P}_i$  (právě pomocí těchto logických operací) — to je náplň fáze kontrolní pracovního cyklu (viz schéma č. 2).

Označme předpis, který každému mezicíli  $S_j$  přiřazuje výrobní operaci  $V_j$  jako  $\varphi$ ; tento předpis je buď řešiteli zadán v případě dobře strukturovaného pracovního problému, nebo si jej řešitel sám určuje v rámci daných omezení (předpisy, normy, ostatní výrobní procesy atd.). Pak lze psát

$$\varphi(S_j) = V'_j,$$

což je obraz o plánované výrobní operaci  $V_j$  takový, že platí

$$V'_jX' \equiv S'_j.$$

V průběhu opakující se kontrolní fáze může řešitel porovnáním  $V'_1, V'_2, \dots, V'_k$  a  $V'_1, V'_2, \dots, V'_k$  rozpoznat, zda pracovní proces probíhá podle programu a zda bylo dosaženo jednotlivých mezicílů. Výsledek operace  $V_j$  na pracovním předmětu  $X$ , tj.  $V_jX$ , slouží v dalším průběhu pracovního procesu za pra-

covní předmět vzhledem k výr obní operaci  $V_{j+1}$ , což lze zapsat jako substituci

$$V_jX = X.$$

Provedením výrobní operace  $V_jX$  má být dosaženo mezicíle  $S_j$ ; řešitel bude v kontrolní fázi prověřovat pomocí logických operací mezi obrazy  $X'$  a  $S'_j$  stupeň dosažení  $S_j$  na základě přípustné tolerance<sup>6</sup> na sledovaných charakteristikách. Průběh pracovního procesu během provádění výrobních operací je formálně popsán ve schématu č. 3 a ohraničen zpětnou vazbou (1). Když platí  $X' \equiv S'_j$ , potom mezicíle  $S_j$  je dosaženo a dochází k určení a provedení výrobní operace  $V_{j+1}$  dosahující mezicíle  $S_{j+1}$ , pokud nebylo již dosaženo celkového cíle  $S_c$ . Když  $X' \neq S'_j$  (včetně povolené míry tolerance), pak nelze pokračovat v realizaci programu  $\mathcal{P}_i$  při řešení pracovního problému, protože není zaručeno dosažení cíle  $S_c$ . Na základě tohoto zjištění dojde ke změně programu pracovního procesu ve smyslu výběru nové varianty řešení pracovního problému. Změní se tedy zobrazení  $\gamma$  (tj. předpis vybírající program dosahující  $S_c$  optimální vzhledem k daným kritériím  $K$ ) o poznatek, že  $\mathcal{P}_i$  zvolený v minulé přípravné fázi pracovního cyklu nevede k dosažení  $S_j$  nebo není realizovatelný. Označme tento změněný předpis  $\bar{\gamma}$  a pro jednoduchost provedme substituci  $\gamma = \bar{\gamma}$ . Potom dochází — viz schéma č. 3, část obsažená uvnitř zpětné vazby (2) — k volbě nového  $\mathcal{P}_i$ , optimálního podle kritérií  $K$  (v tomto smyslu nejbližšího k původnímu  $\mathcal{P}_i$ ), k výběru pracovního předmětu  $X$  pomocí  $\delta$ , určení příslušných výrobních operací atd., jak je rozebráno výše.

Tento postup se může opakovat, dokud nedojde k vyzkoušení všech programů z uvažované množiny přípustných programů  $\bar{P}$ . Když jsou  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  pro všechna  $i \in I$  vyčerpaný, aniž by bylo dosaženo  $S_c$ , potom řešitel pracovního problému má možnost vytvořit nový model situace na základě opakované formulace cíle, analýzy podmínek a „čerstvě“ získané zkušenosti, navrhnout nový algoritmus řešení a na tomto základě v přípravné

<sup>6</sup> Lze např. uvažovat určitou funkci tolerance v jednotlivých parametrech výrobku, která se bude měnit v závislosti na mezicílech (a u konečného výrobku je dána normou). Když  $X = V_j X$  vyhovuje požadavkům daného měřítka, pak  $X \equiv S_k$ ; když

$X' \neq S'_k$  v rámci předepsané tolerance na vybraných charakteristikách, pak v závislosti na konkrétním výrobním procesu lze buď výrobek opravit během pozměněného programu  $\mathcal{P}_i$ , nebo vzniká zmetek.

fázi nového pracovního cyklu vytvořit si širší  $\bar{P}$ , zahrnující dosud neuvažované programy. Další postup přesně odpovídá již popsanému ( $\beta$  se změnil na  $\bar{\beta}$  a proběhnou cykly (1) i (2)).

Pro úplnost schématu č. 3 lze uvažovat i případ, že ani v této situaci není pracovní problém rozřešen a cíle  $S_c$  dosaženy. Pokud materiálně technické vybavení řešitele umožňuje zařazení dalších zdrojů (surovinových — umělé hmoty, výrobní techniky a technologie) mezi skutečné zdroje pracovního procesu, kterými je disponováno, potom lze rozšířit množinu přípustných programů  $\bar{P}$  (zobrazení  $\beta$  je nahrazeno  $\beta^*$ ) a průběh pracovního procesu je analogicky výše popsanému.

*Výstup pracovního procesu* je podle schématu č. 3 dvojitý: když je v cyklu (1) dosaženo cíle  $S_c$  pracovního procesu, pak výstupem je cílový stav výrobního procesu, respektive cílový výrobek. Nepodaří-li se dospět k cíli ani pomocí činností obsažených ve vazbách (2), (3) a (4), pak pracovní problém je v dané výrobní situaci neřešitelný.

Schéma pracovního procesu v rámci výrobního procesu, které bylo výše rozebráno, si nečiní ani nemůže činit nárok na všeobecný a komplexní popis pracovního cyklu ve výrobě. Jde o pokus zachytit pracovní proces jako uspořádaný sled lidských činností a popsat základní jevy a vazby spolu s obecným rámcem pracovní činnosti. Vytvořené schéma je *homomorfním*<sup>7</sup> modelem pracovního cyklu, což znamená, že každému elementu, vztahu a operaci v modelu pracovního cyklu odpovídá definitoricky určitý element (pojmem), vztah a operace ve skutečném pracovním cyklu při výrobním procesu (a nikoliv obráceně, tj. nejde o izomorfní model<sup>8</sup>). Proto lze pokládat schéma č. 3 za *zjednodušený model pracovního procesu ve smyslu homomorfního obrazu*.

Jsme si vědomi toho, že je nemožné vytvořit obecný model, který by byl izomorfním modelem pracovního procesu ve výrobě. Pro účely modelování by však stačilo, kdyby model pracovního procesu byl *izomorfní* se

skutečnými pracovními cykly při výrobě, a to *relativně ke zkoumaným vlastnostem pracovního procesu*, tj. vzhledem ke sledovaným znakům, které vystihují povahu reálných jevů a procesů.

Ve výrobních procesech, ve kterých je schéma č. 3 pouze homomorfním modelem pracovního procesu, je možné toto schéma použít jako praxeologického modelu situace.<sup>9</sup> Je-li navíc v dané situaci tento model relativně izomorfní vzhledem k relevantním charakteristikám, potom jej lze pokládat za dostatečný pro popis situace a po *zjemnění schématu* (tj. rozpracování bloků) hledat *algoritmy řešení* pracovních problémů konkrétního typu výrobních procesů.

Poznamenejme pro úplnost, že existují i pracovní procesy nevýrobní povahy, například obslužné a pomocné ve výrobě, a posléze specifické procesy duševní práce ve vědeckotechnickém výzkumu. Prvé je možno popsat ve schématu č. 3, které je svou podstatou obecnější a širší. Popis specifických cyklů duševní práce, jejichž charakter představuje svého druhu „analytickou abstrakci“ části od celku pracovního cyklu, vybočuje za rámec tohoto článku. (V rámci vývoje všeobecného modelu pracovního cyklu dochází na základě společenské dělby práce k oddělení jeho intelektuálních, duševních a fyzicko-výkonných stránek, které se relativně osamostatňují v relativně samostatné cykly převážně fyzické práce či převážně duševní práce (věda, konstrukce a technologie apod.)). Existují ojedinělé pokusy v tomto směru, jsou však spíše psychologického zaměření.<sup>10</sup>

## Literatura

- Ekonomická encyklopedie*. Praha, Svoboda 1972.  
 Farrington, B.: *Věda ve starém Řecku*. Praha, Rovnost 1950.  
 Gastev Ju. A.: *Gomomorfismy i moděli*. Moskva, Nauka 1975.  
 Kutta, F.: *Člověk — práce — technika*. Praha, Práce 1969.  
 Kutta, F.: *Řízení sociálních procesů*. Praha, Svoboda 1976.

<sup>7</sup> Podrobný matematický rozbor pojmu homomorfismus je obsažen např. v [Gastev : 1975].

<sup>8</sup> Když elementy a vztahy mezi nimi u dvou a více systémů si vzájemně odpovídají, pak se tyto systémy nazývají izomorfní a jsou si vzhledem ke zkoumaným elementům a vztahům ekvivalentní. Izomorfismus tedy znamená oboustranný vztah mezi

systémy, zatímco homomorfismus je vztah pouze jedním směrem.

<sup>9</sup> Viz praxeologické modely pracovního cyklu na různých stupních technického rozvoje v [Kutta : 1964].

<sup>10</sup> Viz psychologické schéma vytváření pojmů, které může sloužit jako pracovní proces duševní povahy v [Trud : 1974].

- Kutta, F.: *Vliv technického rozvoje na pracovní funkce člověka*, Filozofický časopis (12) 1964, č. 6.
- Kutta, F., Soukup, M. a kol.: *Řízení v období vědeckotechnické revoluce*. Praha, Svoboda 1973.
- Kutta, F., Soukup, M. a kol.: *Sociální efektivnost a sociální plánování*. Praha, ÚFS ČSAV 1975.
- Linhart, J.: *Činnost a poznávání*. Praha, Academia 1976.
- Linhart J.: *Proces a struktura lidského učení*. Praha, Academia 1972.
- Marx, K.: *Kapitál I*. Praha, SNPL 1953.
- Matematické metody v sociologii*. Novosibirsk, AN SSSR 1974.
- Morgan, L. H.: *Pravěká společnost*. Praha, NČSAV 1954.
- Newell, A., Simon M.: *GPS-programma, modelující proces člověčeského myšlení*. In: *Computers and Thought*; ruský překlad Vyčíslitelnýe mašiny i myšlenije. Moskva, Mir 1967.
- Problemi evristiki*, Sborník statěj. Moskva, Institut psihologii AN SSSR 1971.
- Trachtenbrot, B. A.: *Algoritmy a strojové řešení úloh*. Praha, NČSAV 1963.
- Trus, L. S.: *Modelirovanije struktury elementarnogo akta dejatel'nosti*. In: F. M. Borodkin (ed.): *Matematické metody v sociologii*. Novosibirsk 1974.

## Резюме

Кутта Ф. - Филачек А.: Опыт построения гомоморфной модели трудового процесса

Всякий отдельный элемент системы производительных сил представляет собой самостоятельную подсистему. Все подсистемы общественной системы интегрируются на основании общих общественных целевых функций, обеспечиваемых всей системой планомерного управления социальными процессами. Праксеологическое рассуждение авторов касается общественной «микроклетки» всей этой сложной общественной системы, процесса труда, который содержит в себе «зачаточные элементы» аналогично структурированной производственной деятельности в масштабах всего общества.

Отправной точкой является философско-экономическое и социологическое понимание общественной деятельности Марксом, на основании которого сделана попытка подробнее описать и моделировать «внутренний механизм процесса труда», т. е. той части процесса производства, в которой непосредственно вкладывается человеческий труд. Производство охватывает и другие процессы, не имеющие трудового характера. В статье предлагается система слагаемых процесса труда, начиная с цели, под которой разумеется набор желаемых состояний процесса производства. На основании схемы замкнутого цикла труда строится схема процесса труда в рамках процесса производства. Основное внимание уделяется формулировке трудовой проблемы. Предполагается, что

на подготовительном этапе эта проблема сформулирована таким образом, что можно приступить к составлению программы. Предполагается, что решающий трудовую задачу (проблему) связывает с каждой программой  $\mathcal{P}_i$  для достижения цели  $S_e$  из множества всех возможных программ  $\bar{P}$  (причем  $\bar{P} = \{\mathcal{P}_i\}_{i \in I}$ ) определенное представление об его структуре, т. е. к  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  подбирает набор опосредующих и подчиненных целей  $\mathcal{S}_{\mathcal{P}_i} = \{S_1, \dots, S_n\}$ , который может иметь форму ориентированной схемы или сетки. Подготовительный этап трудового цикла завершает выбор конкретной программы  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$ , следовательно выбор наиболее подходящего способа решения трудовой задачи. На контрольном этапе цикла решающий постоянно сравнивает ход трудового процесса с программой и оценивает достижение опосредующих целей. Этот процесс доведен до формы блочной схемы динамического процесса, которая, в качестве общей схемы, может быть использована для подготовки программы для ЭВМ. Созданная схема является гомоморфной моделью трудового цикла. При определенных условиях схему можно считать достаточным описанием положения и после разработки блоков можно искать алгоритмы решения трудовых проблем конкретных типов производственных процессов. Авторы указывают, что существуют и трудовые процессы непроизводственного характера, для описания которых предложенная модель требует некоторых видоизменений.

## Summary

Kutta F. — Filáček A.: *Attempt at a Homomorphous Model of the Working Process*

Each of the individual elements of the system of productive forces forms an independent subsystem. All subsystems of the social system are mutually integrated on the basis of general all-social goal functions secured by the whole system of planned management of social processes. The authors' praxeological consideration is focussed on the social „microcell“ of all this complex social system, on the working process involving certain „germinal elements“ of the analogically structured all-social production activity.

The study is based on Marx's philosophical-economic and sociological conceptions of social activity. An attempt is made more closely to describe and to model „the internal mechanism of the working process“, i. e. that part of the working process wherein human work is directly expended. The production process moreover involves other processes of a non-working character. The paper presents a system of working-process components, beginning with the goal. This is assumed to be the totality of the desirable states of the production process. On the basis of the scheme of the closed working cycle, a scheme of the working process within the framework of the production process has been elaborated

Greatest attention is devoted to the formulation of the working problem. This is supposed to be formulated in the preparatory phase so that the elaboration of the programme can be started. It is taken for granted that the solver of the working problem connects with each programme  $\mathcal{P}_i$  aimed at attaining the goal  $S_c$  from the set of all possible programmes  $\bar{P}$ , where  $\bar{P} = \{\mathcal{P}_i\}_{i \in I}$  gives the idea of its structure, i.e. he assigns to  $\mathcal{P}_i \in \bar{P}$  a group of intergoals and subgoals  $S_{\mathcal{P}_i} = \{S_1, \dots, S_n\}$  that may assume the form of an oriented graph or net. The preparatory phase of the working cycle is terminated by the choice of concrete programme  $\mathcal{P}_{i_0} \in \bar{P}$ , this means the choice of the most adequate way of solving the working problem. In the controlling phase, the solver continuously

compares the course of the working process with the programme and evaluates the attainment of intergoals. This process is brought into the form of a block scheme of the dynamic process which, as a general scheme, can serve in the preparation of the computer programme. This scheme represents the homomorphous model of the working cycle. Under specific conditions, the scheme may be considered as a sufficient description of the situation and, after elaborating the blocks, it is possible to look for algorithms of the solution of working problems of a concrete type of production processes. Attention is drawn to the fact that there exist also working processes of a non-production character: for these, the model presented herein requires modifications.