

KYBERNETICKÉ MODELOVANIE VÝVINOVÝCH PROCESOV A DIALEKTIKA

VÁCLAV ČERNÍK

Úlohou tohto článku nie je špeciálnovedný rozbor kybernetického modelovania vývinových procesov,¹ ale analýza pokusov o využitie kybernetických metód k exaktnejšiemu vyjadreniu niektorých filozofických kategórií (vzájomné pôsobenie, rozpor, samopohyb).

I

Kybernetické metódy, umožňujúce realizovať modely niektorých stránok vývinových procesov (autoregulácia, samoriadenie) zaujali nielen špeciálnych vedcov, najmä biológov, fyziológov, psychológov a neurofyziológov, ale i filozofov-dialektikov. R. Garaudy vo svojej knihe o marxizme 20. storočia vyjadril myšlienku, že teória kybernetických modelov, ak pôjde cestou, ktorú ako prvý vytýčil L. Apostel, „môže prispieť k postupnému obohacovaniu a spresňovaniu obsahu kategórií dialektiky“.² Podobnú myšlienku vyslovil u nás J. Bober: „Kybernetiku treba využiť k prekonaniu stalinských deformácií dialektiky a ku konkretizácii dialektických pojmov.“ J. Bober oprávnene poznamenáva, že pre mnohých dialektikov je pojem vnútornorozporového samovývoja prázdny slovom, zatiaľ čo kybernetici „sa pokúšajú nájsť jeho konkrétnejšiu náplň“.³ H. Greniewski vyzdvihuje Langeho pokusy o kybernetické modelovanie vývinových procesov, pretože udávajú „určitú exaktnú metódu dialektického myslenia“.⁴ I. Novik a ďalší sovietski autori vidia dnes v kybernetike „koncretizáciu najdôležitejšieho princípu dialektiky — idey samopohybu matérie“.⁵ Garaudy nazýva kybernetické stroje „dialektickými strojmi“ a G. Klaus dokonca tvrdí, že roboti správajúci sa „v určitých hraniciach dialekticky“ a „počítacie stroje, ktoré v určitých hraniciach zachovávajú princípy dialektickej logiky, už nie sú utópiou, ale vedeckou a technickou danosťou bližšej a vzdialenejšej budúcnosti“.⁶

Je teda zrejmé, že popri snahe o ďalšie rozvinutie dialektiky prostriedkami modernej matematickej logiky jestvuje i výrazná tendencia k spresneniu, zexaktneniu a konkretizácii dialektiky pomocou kybernetických metód.

¹ O tom pozri [2, 15]. Apter sa v serióznej a syntetickej práci snaží na mnohých modeloch dokázať, že stroj je schopný samovývoja. Vývoj predpokladá podľa neho nielen reprodukciiu, ale i priestorovú diferenciaciu. Tvrdí, že sú možné automaty či systémy tohto druhu. Pozri [2], 171, 157 a i.

² [6], 58, podobne [9], 169—242.

³ [4], 212.

⁴ [11], 87.

⁵ [13], 179.

⁶ [10], 154.

Na druhej strane však jestvuje celý rad autorov, ktorí sa stavajú k možnostiam kybernetickej konkretizácie dialektických pojmov skepticky. Upozorňujú na možnosť precenenia významu kybernetických metód, na nebezpečenstvo redukcie dialektiky na kybernetiku a zdôrazňujú relatívnu samostatnosť kybernetiky a dialektiky pri skúmaní vývinových procesov. J. Cibulka napr. píše, že sa kybernetické metódy zakladajú na formalizujúcom, funkcionálnosystémovom či funkcionáloštrukturálnom hľadisku, ktoré je nevyhnutné, ale nedostačujúce pre pochopenie roviny rozporných vzťahov. Hovorí o nevyhnutnosti včlenenia roviny funkcionálnych vzťahov do roviny rozporných vzťahov. Pri tomto včlenení sa funkcionálna stránka skutočnosti zachováva a modifikuje ako stránka relatívnej cyklickosti procesov. Cibulka upozorňuje na nebezpečenstvo absolutizácie momentu cyklickosti na úkor vnútorného samopohybu⁷ a pod.

Táto kritika je vecná, má v sebe veľa pravdy a treba si ju všímať ako liek proti prílišnému optimizmu. Nemá nič spoločné s minulou praxou, keď sa dialektika považovala za akési absolútne, ideologické kritérium vedeckosti či nevedeckosti kybernetických a iných metód. Ťažko však možno súhlasiť s tézou, že kybernetika je redukciou na všeobecné funkcionálne vzťahy.⁸ Znamenalo by to odmietať možnosť jej vývinu. Kybernetika okrem toho už dnes prekračuje rovinu funkcionálnych vzťahov: svoj princíp väzby zakladá na kauzálnom hľadisku a princípom spätnej väzby začína modelovať niektoré aspekty vzájomného pôsobenia. Metodologická plodnosť kybernetiky je okrem iného v tom, že sa opiera o rozpracovávanie kategórie vzájomného pôsobenia, ktorá znamená určitý prechod od lineárnej kauzality k nelineárnosti dialektického rozporu. Sprostredkujúci charakter kategórie vzájomného pôsobenia medzi klasickým kauzálnym súvisom a dialektickým rozporom je zrejme príčinou toho, že niektorí autori považujú kybernetické metódy za prekonanie klasického, Laplaceovského determinizmu,⁹ zatiaľ čo iní hovoria, naopak, o mechanicko-deterministickej povahe týchto metód.¹⁰

II

Od všeobecných téz prejdeme teraz k analýze konkrétnych pokusov o kybernetické vyjadrenie dialektických kategórií. Hlavným kritériom budú pre nás možnosti kybernetického modelovania rozporných vzťahov.

R. Garaudy považuje už spätnú väzbu za konkrétny model vzájomného pôsobenia a rozporu a pojem štruktúry nám podľa neho „umožňuje myslieť kategóriu totality tak, ako to zodpovedá novému obrazu sveta z poslednej tretiny 20. storočia.“¹¹ Aby sme porozumeli termínu „spätná väzba“, treba vedieť najprv, čo je to „relatívne izolovaný systém“ a „sériová väzba“. Podľa H. Gre-

⁷ [5], 19, 25, 41.

⁸ [5], 19.

⁹ [10], 260.

¹⁰ H. Eilsteinová v [17], resp. [11], 92.

¹¹ [6], 57.

niewského je relatívne izolovaný systém taká a len taká sústava, ktorá má tieto vlastnosti:

1. Ostatná časť vesmíru pôsobí na uvedenú sústavu ale pôsobenie prebieha len určitými cestami, ktoré menujú „vstupmi“ sústavy.

2. Sústava pôsobí na ostatný vesmír, ale toto pôsobenie prebieha taktiež určitými cestami, ktoré volajú „výstupmi“ danej sústavy.

Nejaká sústava U je sériovou väzbou sústavy 1 a 2, ak jeden z výstupov sústavy 1 je zároveň vstupom do sústavy 2, a ak trajektória výstupu je totožná s trajekóriou daného vstupu. Napokon, sústava U bude spätnou väzbou, ak bude spĺňať tieto podmienky:

1. U je sériovou väzbou sústavy 1 so sústavou 2,

2. U je sériovou väzbou sústavy 2 so sústavou 1,

t. j. sériová väzba pôsobí nielen zo sústavy 1 na sústavu 2, ale i opačne, zo sústavy 2 na sústavu 1.¹² Dôležité je tiež to, že sústava U vytvára nový celok, odlišný od prostej sumy sústav 1 a 2, z ktorých sa skladá, resp., že sieť väzieb (sériových a spätných) vytvára štruktúru zložitých celkov U .

Domnievame sa, že stotožnením kategórie rozporu s pojmom spätnej väzby by sa rozpor zredukoval na vzájomné pôsobenie a vzájomné pôsobenie ďalej na akési dvojsmerné príčinné pôsobenie podsystemov 1 a 2 celku U . Štruktúra zložitých celkov, vyjadrená sieťou sériových a spätných väzieb má typickú povahu vzťahovo-funkčnej a kauzálne-dynamickej štruktúry. Sieť funkčných vzťahov, kauzálnych súvislostí a sčasti i vzťahov vzájomného pôsobenia, ktorá ju tvorí, v intuíciách dialektiky sa považuje za moment povrchovejších rovín rozporných vzťahov a súvisov, — za ich fenomenologický výraz. Pojem spätnej väzby pravdepodobne nevyjadruje dostatočne hlboko ani kategóriu vzájomného pôsobenia: nezobrazuje vzájomné pôsobenie ako sprostredkujúci vzťah, vysvetlený z poznaných vnútorne rozporných tendencií systému, ale iba ako aktívnu reakciu systému (čiernej skrinky) na vplyv prostredia.

G. Klaus hľadá kybernetický model rozporu v zložitejších kybernetických väzbách: v systémoch s negatívnou a pozitívnou spätnou väzbou, prípadne v oscilujúcich systémoch. Podsystem 1 bude negatívne viazaný s podsystemom 2 systému U v tomto prípade: ak okamžitý vybraný stav výstupu V_1 systému 1 sa bude líšiť od rovnovážneho stavu, tak výstup V_2 systému 2 nadobudne vybraný stav, ktorý (pôsobením cez systém 1) približuje nasledujúci stav výstupu V_2 k rovnovážnemu stavu. Greniewski uvádza ako populárny príklad takej väzby vzťah vodiča a automobilu. Vodič kontroluje podľa tachometru rýchlosť vozidla a podľa potreby privádza alebo uberá plyn, aby udržal približne stálu rýchlosť. V prípade pozitívnej (kladnej) väzby bude naopak výstup V_2 nadobúdať stav, ktorý (tým, že pôsobí cez sústavu 1) bude vzdalovať nasledujúci stav výstupu V_1 od rovnovážneho stavu. Greniewski s humorom uvádza ako príklad kladnej väzby rozhovor dvoch osôb, ktoré sa nevedia ovládať a stávajú sa stále podráždenejšími.¹³

¹² [8], 17, 36—41.

¹³ [8], 43—45.

Správanie systémov so zápornou a kladnou spätnou väzbou a oscilujúcich systémov sa dá matematicky vyjadriť:

$$a) f(x) = e^{-x} \sin x \quad b) f(x) = e^x \sin x, \quad c) f(x) = \sin x$$

G. Klaus vidí v týchto rovniciach matematické zobrazenie rôznych typov rozporov: a) rozporu, ktorý sa zoslabuje, b) rozporu, ktorý sa vyostruje a c) rozporu, „ktorý je viac-menej vyrovnaný“.¹⁴

Uvedené sinusoidy možno znázorňujú vyostrovanie alebo zoslabovanie rozporov, ale práve tak znázorňujú ľubovoľný tlmený alebo budený kmitový pohyb. Nehovoria nič špecifické o rozpore okrem toho, čo už sa povedalo v prípade prostej spätnej väzby.

Najprepracovanejší je pokus O. Langeho. Jeho snaha o „presné vymedzenie pojmu dialektického rozporu, a vysvetlenie, prečo je dialektický rozpor zdrojom pohybu a samovývoja systému“¹⁵ vychádza z myšlienky W. Ross Ashbyho o tzv. práve veta.¹⁶ Lange používa celkom jednoduchý východiskový pojmový aparát. Ide v podstate o pojem činného prvku, ktorý je určitou obdobou Greniewskeho relatívne izolovaného systému. Činným prvkom rozumie materiálny predmet, ktorý určitým spôsobom závisí od iných materiálnych predmetov a tiež určitým spôsobom na svoje materiálne prostredie pôsobí, t. j. má vstup a výstup. Lange ďalej predpokladá, že stavy vstupov určujú jednoznačne stavy výstupov. Jednoznačnú reláciu medzi stavmi vstupov a stavmi výstupov nazýva spôsobom činnosti činného prvku. Matematicky si ju vyjadruje ako transformáciu vstupového vektora x na výstupový vektor y . Pravidlo, podľa ktorého sa táto premena deje, vyjadruje maticu spôsobov činnosti prvkov — T . Premenu zložiek výstupového vektora jedného činného prvku (E_1) na zložky vstupného vektora druhého prvku (E_2) nazýva väzbou prvku E_1 s prvkom E_2 . Súbor spätych činných prvkov nazýva systémom a sieť väzieb (prostých i spätných) medzi nimi — štruktúrou systému, ktorú tiež vyjadruje maticou štruktúry — S . T a S potrebuje na vyjadrenie „zákona pohybu“ systému.

Spôsob činnosti systému, resp. zákon jeho pohybu, závisí jednak na matici spôsobov činnosti prvkov T , jednak na matici štruktúry systému S :

$$X' = TS(X) \text{ alebo } Y' = ST(Y)$$

kde X' a Y' sú zložené vektory, ktoré charakterizujú nové stavy vstupov a výstupov po prevedení transformácie a kde X a Y sú zložené vektory, ktoré charakterizujú počiatočné stavy vstupov a výstupov všetkých prvkov systému. Pretože spôsob činnosti sa odohráva v čase a medzi zmenou stavu jednotlivých vstupov prvkov a zmenou stavu jednotlivých výstupov uplynie určitý čas, možno tieto rovnice zovšeobecniť v tvare diferenciálnych alebo integrálnych rovníc. V takomto zovšeobecnení nadobúda, podľa Langeho, spôsob činnosti systému charakter vývoja systému v čase, a „zákon pohybu“ získava, podľa neho, povahu „zákona vývoja“ systému.¹⁷

¹⁴ [10], 153—

¹⁵ [11], 84.

¹⁶ [3], 111.

¹⁷ [11], 43, 47, 84. V skutočnosti ide len o „časový zákon pohybu“.

Ak stav systému sa nemení v čase (t. j. ak X_t a Y_t sú konštantné), tak hovoria o stave rovnováhy. Systém, ktorý má najmenej jednu spätnú väzbu a ktorého spätné väzby sú kompenzačné (regulátory, stabilizátory), nazýva Lange stabilným systémom. Proces smerovania stabilného systému k stavu rovnováhy nazýva autoreguláciou systému (napr. homeostáza). Autoreguláciu chápe ako zvláštny prípad ergodickosti: ergodický proces definuje ako vývojový proces, ktorého priebeh sa časom stáva nezávislým od počiatočného stavu systému. Ergodické procesy sa vyznačujú zvláštnymi kompenzačnými spätnými väzbami — kontrolným riadením (riadením, samoriadením), ktoré riadia proces prekonávania porúch vo vývoji systémov a „usmerňujú vývoj systému k jeho norme, resp. k riadiacej funkcii“.¹⁸ Ako príklad ergodického procesu uvádza Lange vývin zárodka morského ježa: Ak vyjmeme niektoré jeho časti, kompenzuje sa táto porucha v ďalšom vývoji tak, že napokon vzniká normálny dospelý jedinec. Od stabilných systémov odlišuje Lange nestabilné sústavy s kumulačnými spätnými väzbami, ktoré stále viac vyvádzajú systém z rovnováhy atď.

Samopohyb, „samočinný dialektický proces“ si Lange predstavuje ako pohyb kybernetického systému, ktorý sa skladá z dvoch častí navzájom spätých tak, že ak je prvá časť v stave rovnováhy, tak druhá časť nemôže byť v stave rovnováhy, „ak určitá časť vstupov a výstupov nadobúda stavy splňujúce rovnicu rovnováhy, tak — v dôsledku väzieb a spôsobov činnosti jednotlivých prvkov — pozostávajúce vstupy a výstupy nadobúdajú stavy, ktoré nespĺňajú rovnicu rovnováhy“.¹⁹ Takýto systém ako celok nebude v stave rovnováhy, pretože jedna časť systému „vetuje“ rovnováhu tej druhej (odtiaľ tiež výraz „právo veta“). Bude v neustálom pohybe: určité stavy vstupov a výstupov jedných prvkov systému vyvolávajú zmeny stavov vstupov a výstupov ostatných prvkov; táto zmena vyvoláva zmenu stavov vstupov a výstupov prvých prvkov atď.

Langeho pokusu o kybernetickú rekonštrukciu rozporných procesov sa podobá štúdia A. V. Šugajlina. Aj Šugajlin používa matematický aparát (matice) a usiluje sa vyjadriť zákon vývoja pomocou diferenciálnych a integrálnych rovníc. Miesto kategórie informácie však uňho zaujíma odraz objektu v ostatných objektoch a odraz ostatných objektov v danom objekte.²⁰ Šugajlinov matematický aparát je však chudobnejší, vôbec nie taký precízny ako u Langeho, a jeho celkový výklad problému trpí nejasnosťou termínu „odraz“.

III

To sú niektoré typické pokusy o kybernetické vyjadrenie či konkretizáciu základných kategórií dialektiky. Pozrime sa podrobnejšie na ťažkosti, s ktorými sa tieto pokusy stretávajú.

Jedným zo základných problémov, na ktoré sa tu naráža, je, že systémy,

¹⁸ [11], 71, 60, 66, 68.

¹⁹ [11], 82.

²⁰ [16], 29, 32 a pod.

ktoré sa v uvedených kybernetických modeloch uvažujú, sú v podstate klasickými dynamickými systémami, ktoré sa zakladajú na jednoznačnej predeterminovanosti, zatiaľ čo procesy, ktoré sa nimi majú vysvetliť, sú neklasické, nelineárne závislé od predošlej histórie — že sa pokusy o rekonštrukciu samopohybu, samovývoja robia na základe klasicky deterministických predpokladov, ako na to poukázali H. Eilsteinová,²¹ R. Herczyński,²² L. Apostel²³ a ďalší.

Je možné, že chápanie klasického determinizmu, ako ho sformulovala napr. H. Eilsteinová, je príliš široké, a nedáva možnosť vyniknúť špecifickým zvláštnostiam kategórie vzájomného pôsobenia, na ktorej kybernetika stavia. Je tiež pravdepodobné, že neprekonané mechanistické tendencie sú sprievodným javom terajšej etapy vo vývine kybernetiky, ako to zdôraznil J. Bober.²⁴ Faktom však ostáva, že relatívne izolovaný systém (činný prvok), ktorý je základným stavebným kameňom týchto kybernetických modelov, je klasickým objektom, zodpovedajúcim koncepcii klasickej fyziky, že predpoklad jednoznačnej relácie medzi vstupom a výstupom je klasicky deterministickým predpokladom a že diferenciálne a integrálne rovnice, vyjadrujúce zákony pohybu uvedených kybernetických systémov majú povahu klasicky kauzálnych zákonov, podľa ktorých z daného stavu (vstupov a výstupov) systému jednoznačne plynie budúci stav (vstupov a výstupov) systému.

Neprekonáva sa v nich ani klasické riešenie vzťahu celku a častí. Langeho koncepcia, napr., síce správne uvažuje, že celok je viac ako prostá suma častí (pretože ho charakterizuje i sieť väzieb medzi jednotlivými časťami). Nevystihuje však to, že v systémoch, ktoré sú celkami, vznikajú nové, generálne vstupy, ktoré nie sú vstupmi skladobných prvkov pred vytvorením sa tohto celku.²⁵ Pre plnšie pochopenie vzťahu celku a častí nestačí zistenie, že celok sa nerovná sume svojich častí a že časti majú rozličné vlastnosti, keď sa nachádzajú v celku a mimo neho (neutróny sú v jadrách atómov stacionárne, ale vo voľnom stave sa živelne rozpadávajú), ale aj to, že časti nemusia byť v hotovej forme vnútri celku, že v ňom môžu vznikaf. V jadrách atómov napr. nie sú elektróny, ale pri istom rozpade jadier z nich vyletujú, t. j. vznikajú v ich nútri. Nové častice, ktoré vznikajú rozpadom starej, nie sú jednoduchšími, elementárnejšími štruktúrnymi časťami starej, ale nanovo v nej vznikajú. Mikročastice sú elementárne, t. j. neobsahujú v sebe ešte akési jednoduchšie prvky, ale nie sú bezštruktúrne (na rozdiel od „činného prvku“): na tvorbe ich vnútornej štruktúry sa zúčastňujú všetky ostatné elementárne častice: „Každá elementárna častica prispieva svojou hrivnou k tomu, čo nazývame prvkom.“²⁶

Lange si uvedomuje, že v jeho knihe naozaj chýba objasnenie, akým spôsobom vznikajú nové systémy a ako vznikajú vyvinutejšie systémy z menej vyvinutých. Považuje preto za potrebné prejsť od relatívne izolovaných systé-

²¹ [11], 92.

²² [11], 105, 107.

²³ [1], 262.

²⁴ [4], 216, 219.

²⁵ Pozri Herczyński v [11], 109.

²⁶ [12], 287, 285, Pozri tiež [14].

mov k otvoreným systémom, zaviesť predpoklad „minimálnej vzdialenosti“, ktorej prekročenie vedie k zlučovaniu systémov v nový systém, prejsť od klasicky dynamických väzieb k pravdepodobnostnému chápaniu²⁷ atď. Zatiaľ však, ako pripomína A. Bednarczyk, „tekutý organizmus“ „tuhne“ na území kybernetiky a napr. biologický systém „stráca v kybernetickej interpretácii svoje „najpodstatnejšie vlastnosti, rozhodujúce o povahe života“.²⁸

O kybernetike sa tiež hovorí, že „má v podstate fenomenologický charakter“.²⁹ Bolo by iste nesprávne tvrdiť, že kybernetika študuje iba povrch systémov, t. j. ich voľné vstupy a výstupy. Ona študuje i „vnútro“ systémov, t. j. ich skladobné prvky a sieť väzieb medzi nimi. Ashbyho metódu „čiernej skrinky“ zrejme treba chápať nielen ako hľadanie možnosti meniť správanie sa systému, ktorého vnútornú štruktúru nepoznáme. Ide navyše o zvláštny prípad nastolenia vedeckého problému určitého druhu: nájsť optimálny model štruktúry systému, ktorý by spĺňal zadaný typ správania sa systému.

Vnútro kybernetických systémov však má názorný charakter, dá sa modelovať zmyslovo názornými, technickými prostriedkami. Zákonitou súčasťou bádania vied, skúmajúcich možnosti pohybu a vývinu je ovšem nastolovanie aj takých problémov, v ktorých ide o teoretickú rekonštrukciu principiálne nenázorných štruktúr a objektov, z ktorých sa dá vysvetliť zmyslovo názorné (makroskopické) správanie sa objektov. (Např. matematické konštrukcie zobrazujúce mikroobjekt pred interakciou, vysvetľujúce rozptyl mikroobjektu na priehradke a i.) Bez tohto prechodu teórie od potencionálne možného k skutočnému ťažko osvetlí, ako je pohyb a vývin možný, prečo niečo nové vzniká a staré zaniká. A problém rozporu je asi problémom tohto druhu.

Iný druh ťažkostí, ktorý sprevádza kybernetické modelovanie vývinových procesov pramení z toho, že kybernetika sa zaoberá najmä otázkami transformácie informácií, zatiaľ čo v reálnych vývinových procesoch ide nielen o to, ale i o energetickú a látkovú výmenu. Energetickej povahy sú např. vzájomné väzby molekúl v chemických zlúčeninách. „V biologických procesoch je látková premena nemenej podstatná ako odovzdávanie popudov“³⁰ a ekonomické vzťahy ľudí, skupín a tried nie sú zďaleka iba informačnými väzbami. Vôbec kategória vzájomného pôsobenia a pojem rozporu zrejme predpokladá informačnú, energetickú i látkovú resp. hmotovú výmenu.

Táto neúplnosť kybernetického prístupu by sa dala prekonať prechodom od systémov s informačnými vstupmi a výstupmi (oznámenie, dovolenie, príkaz, zákaz) k systémom s vecnými vstupmi a výstupmi, ktoré by zahrňovali i látkovú a energetickú výmenu, t. j. prechodom k všeobecnej teórii (relatívne izolovaných, otvorených) systémov. Problém je však i v tom, že klasické systémy, vymedzené sieťou funkčných a kauzálnych väzieb sú pravdepodobne zásadne nedostačujúce pre zobrazenie vznikania, vnútornej rozpornosti, kvalitatívnych

²⁷ [11], 98, Pozri tiež [1], 262, [7], 287.

²⁸ [11], 114.

²⁹ [11], 114.

³⁰ [11], 108.

premiem a vnútorného samovývoja. Systém, ktorým by sa to dalo urobiť by sa zrejme musel vymedziť sieťou rozporných vzťahov a analýza týchto vzťahov je predovšetkým záležitosťou filozofie. Kybernetika v súčasnosti nemá dostatočne hlbokú predstavu o rozpornom vzťahu. „Rozpor“ tu zatiaľ vystupuje iba ako aktivita systému zameraná proti odchýlkám a poruchám vyvolaným vonkajším porstredím: vonkajšie príčiny spôsobujú rušivé výchyľky systému od rovnovážneho stavu či riadiacej funkcie a systém koriguje, kompenzuje atď. tieto poruchy, aby sa znovu dostal do stavu rovnováhy alebo do stavu zodpovedajúcemu riadiacej funkcii.

J. Bober napr. charakterizuje kybernetickú konkretizáciu „dialektického rozporu“ ako vzťah vzájomného pôsobenia systému a prostredia, ktorý spočíva v tom, že systém prekonáva rušivé vplyvy prostredia.³¹ U G. Klause sa stožňuje pojem vnútorného a vonkajšieho rozporu s pojmom vnútornej a vonkajšej príčiny. Kauzálne pôsobenie prostredia na systém, vyvolávajúce odchýľky, je podľa neho jednou, — a spätné pôsobenie systému na prostredie, vyrovnávajúce odchýľky, — druhou stránkou rozporu. Vnútna príčina sa chápe ako nevyhnutnosť a vonkajšia príčina (jej účinok) ako náhoda. Vývin systému sa potom interpretuje ako „rozvoj boja proti náhode“.³² R. Garaudy (a J. Guillaumaud, na ktorého sa odvoláva) považuje za realizáciu vonkajšieho a vnútorného rozporu servomechanizmus, usilujúci stavať sa proti zmenám prostredia, jeho odpor voči variáciám vedie k reakcii na systém ako celok, ktorá umožňuje, „aby tento celok neustále menil svoje vzťahy s okolím a fungoval bez zmien“.³³

U O. Langeho sa už „rozpor“ začína chápať nielen ako vzťah systém — prostredie, ale ako vzájomný pohyb dvoch častí jedného a toho istého celku, čo je bližšie intuitívnemu chápaniu dialektického rozporu. Ide však len o vzájomný pohyb medzi časťami celku, z ktorých jedna sa pod vplyvom prostredia vychyľuje z rovnováhy, zatiaľ čo druhá si ju zachováva. Nakoniec i u Langeho sa „rozpor“ chápe ako odstraňovanie systémom „poruchy“. Preto tiež Lange predpokladá, že v stabilných systémoch sa „rozpor“ — „postupom času znižuje, až nakoniec zaniká.“³⁴ Ak je to tak, potom ideálny stabilný systém neobsahuje nijaký rozpor, tzv. rozpor uňho vzniká až spolu s poruchou.

Toto chápanie „rozporu“ ako poruchy, disproporcie, resp. zameranosti systému na odstraňovanie porúch a disproporcií sa veľmi rozšírilo v poslednom čase najmä u ekonómov, hoci porucha či disproporcja je skôr čímsi neželateľným, negatívnym, čo hamuje vývin, zatiaľ čo rozpor by mal byť pozitívnym činiteľom daného systému (ak sa má chápať ako jeho skutočný zdroj). Veď ekonomika, ktorá vyčerpáva svoju energiu na odstraňovanie disproporcií je nezdravá a nenormálna. Disproporcie sú buď dôsledkom nedostatočne hlbokej analýzy vnútorných tendencií (pohybu rozporu), alebo dôsledkom nedostatočného uplatnenia takého poznania v praxi. Tam kde niet porúch a disproporcií, vývin

³¹ [4], 212.

³² [6], 57.

³³ [10], 79 a tiež 77, 80 a i.

³⁴ [11], 82.

môže napredovať, a to spravidla úspešnejšie ako s nimi, ale tam kde niet rozporu alebo aspoň rozdielu (názorov, záujmov, potrieb...) — niet vývinu. Ak chápeme rozpor iba ako poruchu, disproporciu, resp. zameranosť systému na jej odstránenie, znamená to, že sa ešte pohybujeme v pojmovom aparáte klasickej fyziky a klasického determinizmu.

Pokiaľ veda osvetľuje náhodu a vôbec odchýlky iba ako „poruchy“, spôsobené v systéme vonkajším prostredím, neprekračuje zásadne hranice klasickej štatistiky, pre ktorú štatistickosť bola zvláštnym prípadom dynamickej zákonitosti „narušenej“ pôsobením vonkajších síl. Z hľadiska modernej fyziky štatistickosť treba vysvetľovať z vnútorných tendencií systému samého (z vlnovokorpusuklárnej povahy mikroobjektov, resp. z koexistencie možností) a zo včlenenosti daného systému do širších celkov, ktoré sa presadzujú cez jeho rozporné tendencie. Pokiaľ veda osvetľuje odchýlky len z vonkajšieho prostredia, nemôže vysvetliť proces vývinu daného usporiadania v iné, kvalitatívne odlišné usporiadanie. A to je práve pri vývinových procesoch to najpodstatnejšie: „Ak neexistujú odchýlky, ktoré pramenia z vnútorných tendencií samého systému, potom je záhadou, ako môže vôbec vzniknúť a prebiehať proces zásadnej premeny jedného systémového usporiadania na iné systémové usporiadanie.“³⁵ Vysvetlíť, čo je to rozpor a samopohyb, znamená práve vysvetliť, ako z vnútorných tendencií systému vznikajú diferencie a odchýlky, vedúce v procese jeho auto-reprodukcie k premene daného systému na iný systém.

Súčasný stav rozvoja kybernetiky, ktorý sa niekedy, podľa analógie s fyzikou nazýva jej „kinematickým“ štádiom, nedáva zatiaľ pre to dostačujúce prostriedky. R. Garaudy si odporuje, keď nazýva kybernetické stroje „dialektickými strojmi“ a súčasne konštatuje, že tieto stroje nemôžu meniť svoju štruktúru a premeniť sa, podobne ako organizmus, na útvar s inou štruktúrou a programom.³⁶

Kybernetike sa darí modelovať niektoré stránky vzájomného pôsobenia a určité fenomenologické črty vývinových procesov (autoregulácia, samoriadenie). V tomto zmysle možno povedať, že kybernetika začína prekonávať klasicky deterministické koncepcie a experimentálne i teoreticky obohacuje predstavy dialektiky o vývinových procesoch. Na danej etape svojho rozvoja však ešte nie je schopná modelovať tie najhlbšie roviny vývinových procesov, vyjadrené intuitívne v kategórii vnútorného dialektického rozporu. Príčina je v tom, že východiskové pojmy a princípy, z ktorých kybernetika (na danej etape) vychádza pri modelovaní vývinových procesov, zatiaľ neprekračujú zásadne úroveň metodológie klasickej fyziky.

Je možné predpokladať, že kybernetika (resp. teória systémov) v ďalšom vývine zovšeobecní svoje princípy a východiskové termíny z hľadiska modernej fyziky a že, prípadne prejde za aktívnej pomoci dialektiky od klasických sys-

³⁵ [5], 25.

³⁶ [6], 58. Prehnané je najmä tvrdenie prof. Klausu o strojoch pracujúcich podľa princípov „dialektickej logiky“; nie je totiž jasné, čo je dialektická logika a aké sú jej základné princípy. O tejto otázke sa vedú spory.

témov, vymedzených vzťahovo-funkčnými a klasicky kauzálnymi väzbami k neklasickým systémom, určeným sieťou dialekticky rozporných, sprostredkujúcich vzťahov, t. j. k systémom schopným nielen samoregulácie a samoriadenia (prekonávanie porúch), ale i samovývinu (vznikanie kvalitatívnych diferencí, vedúcich k premene danej sústavy na inú sústavu). Je však otázkou, či sa pritom nestrať významná schopnosť kybernetiky — modelovať takéto systémy technickými prostriedkami?

LITERATÚRA

- 1 Apostel L., *O formálnom štúdiu modelů v neformálných vėdách*, v: *Teorie modelů a modelování*, Praha 1967.
- 2 Apter M. J., *Cybernetics and Development*, Oxford — London — New York — Toronto — Paris — Frankfurt, Pergamon Press, 1966.
- 3 Ashby W. Ross, *Kybernetika*, Praha, SNTL 1961.
- 4 Bober J., *O kybernetickom prístupe k skúmaniu skutočnosti*, v: *Problémy dialektiky*, Bratislava 1968.
- 5 Cibulka J., *Dialektika a ontologia*, SAV, Bratislava 1968.
- 6 Garaudy R., *Marxismus XX. století*, Svoboda 1968.
- 7 Grzegorzcyk A., *Aplikace logické metody vymezené formální oblasti úvah ve vědě, technice a ekonomii*, v: *Teorie modelů a modelování*, Praha 1967.
- 8 Greniewski H., *Základy kybernetiky*, Praha 1962.
- 9 Guillaumeaud J., *Cybernétique et matérialisme dialectique*, 1965 Enc. Marxiste No 5—6 Éd. Sociales.
- 10 Klaus G., *Kybernetika z filozofického hľadiska*, VPL, Bratislava 1963.
- 11 Lange O., *Celok a vývoj ve světle kybernetiky*, Praha 1966.
- 12 Markov M. A., *O súčasnom atomizme*, V: *Sb. Súčasnė problémy fyziky a astronómie*, Bratislava 1963.
- 13 Novik I., *Kibernetika. Filos. i sociolog. problémy*, Gosnauzd. 1963.
- 14 Pereturin A. F., *Kategorija vzaimodejstvija i princip superpozicii v fizike*, *Voprosy filosofii* 1963, 2.
- 15 *Self-organising Systems (Proceedings of an Interdisciplinary Conference 5. and 6. May, 1959)*. Ed. by M. C YOVITS and S. Cameron (Oxford-London-New York-Paris, Pergamon Press) 1960.
- 16 Šugajlin A. V., *Dialektičeskaja logika i sovremennaja fizika*, Izd. Kij. univ. 1966.
- 17 Zápis z diskusie o knihe O. Langeho *Celok a vývoj vo svetle kybernetiky*, *Studia Filozoficne*, PWN 1963, 3—4, cit. podľa prekladu uvedeného v [11].

КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ И ДИАЛЕКТИКА

Вацлав Черник

В статье анализируются попытки использовать кибернетические методы для более точного выражения некоторых философских категорий (взаимодействие, противоречие, самодвижение). Уделяется внимание попыткам моделировать противоречивые отношения и процессы при помощи обратной связи, отрицательной и положительной обратной связи, т. н. права вето и др.

Автор высказывает мнение, что кибернетика с успехом моделирует некоторые стороны взаимодействия и определенные феноменологические черты процессов развития (авто-

регулирование, самоуправление), что она в этом смысле в кое-чем уже превосходит классически детерминистические концепции и с экспериментальной и теоретической точки зрения обогащает представления диалектики о процессах развития. Однако, глубину процессов развития, интуитивно выраженную категорией внутреннего противоречия, на данном этапе кибернетика еще не в состоянии выразить. Причину этого факта автор усматривает в том, что отправные понятия и принципы, которыми пользуется в настоящее время кибернетика при моделировании процессов развития, пока, как правило, не выходят за рамки уровня классической физики.

Автор высказывает предположение, что кибернетика (или же теория систем) обобщит свои принципы и отправные понятия с точки зрения современной физики, пройдет при помощи диалектики от классических систем, определенных функциональными и причинными связями, к системам, определенным диалектически противоречивыми связями, т. е. к системам, способным не только к авторегулированию и самоуправлению (устранение помех), но и к саморазвитию (возникновение качественных различий, приводящих к превращению одной системы в другую).

CYBERNETIC MODELING OF THE DEVELOPMENTAL PROCESSES AND DIALECTICS

Václav Černík

The present paper is devoted to the analysis of the attempts to employ the cybernetic methods for a more exact expression of some philosophical categories (mutual influence, contradiction, self-motion). The endeavor is analysed to model contradictory relationships and processes by means of feedback, negative and positive feedback, of the so-called right of veto etc.

According to the present author's opinion, cybernetics succeeds in modeling some aspects of mutual influence and some phenomenological features of the developmental processes (autoregulation, self-control); in this sense, cybernetics begins to overcome the classically deterministic conceptions, and enriches — both experimentally and theoretically — the notions of dialectics on the developmental processes. However, cybernetics cannot yet, at the given stage, express the deepest levels of the developmental processes, expressed intuitively in the category of the inner dialectical contradiction. The present author sees the cause in that the starting concepts and principles with which cybernetics operates at present when modeling the developmental processes, in principle do not yet overpass the level of classical physics.

According to the author's presupposition, cybernetics (or the theory of systems) will generalize its principles and starting concepts from the standpoint of modern physics, and will pass — with the assistance of dialectics — from the classical systems which are delimited by functional and causal structures, to the systems which are delimited by dialectically contradictory structures, i. e., to the systems which are capable not only of autoregulation and self-control (getting over break-downs) but also of self-development (the rise of qualitative differences leading to the transformation of a given system into another system).