

NĚKOLIK POZNÁMEK K PROBLEMATICE POUŽITÍ KYBERNETICKÝCH METOD

IVAN BYSTRINA

Výzkum kybernetických metod je nesporně spojen s řešením obecnějších filosofických a metodologických problémů současné vědy. Těchto problémů se dotýká i literatura, jež se v poslední době věnovala otázkám použití kybernetických metod v řízení společnosti. Předkládáme zde několik poznámek ke sporným problémům.*)

Společenské soustavy a problematika řízení ve společnosti

Kybernetika je – kromě jiného – nesporně také vědou o řízení. Dnes je již velkou řadou badatelů uznáváno, že je (kromě jiného) také vědou o řízení ve společnosti.

Mezi nejrůznějšími vymezeními předmětu kybernetiky se stále častěji objevují podobné obecné filosofické pojmy, jako jsou: soustavy (systémy), struktury, objekty, jejichž stavy jsou v kauzálních vztazích, apod.¹⁾ Při pozorném zkoumání vývoje předmětu kybernetiky zjistíme, že stále větší důraz se klade na studium **struktury a chování soustav**, což kybernetiku stále více sbližuje s tzv. obecnou teorií systémů.

Společenské soustavy, jejichž strukturu a chování zkoumá věda o řízení ve společnosti, jsou zpravidla **složité (relativně) stabilní dynamické soustavy**, tedy takové soustavy, jež (a) se skládají z mnoha jednodušších, vzájemně spojených a navzájem na sebe působících podsoustav (částí, prvků),² (b) jejichž stav se mění³

*) Tato studie je úvodní částí rozsáhlejší práce, jež bude souborně publikována.

¹⁾ Kybernetika, běžně vymezovaná jakožto věda o řízení a sdělování (WIENER), se nyní chápe jako věda, realizující funkcionální přístup k procesům řízení a optimalizace **složitých dynamických soustav**, v nichž má podstatnou úlohu informace (NOVIK, 39), jako věda o řízení, studující **složité útvary**, sestávající z množství **navzájem spojených strukturních prvků**, organizovaných v jedinou **soustavu**, a procesy, probíhající v **složitých dynamických soustavách** při řízení těchto soustav (BERG, 29), věda, studující **soustavy** libovolné povahy, schopné přijímat, zachovávat a zpracovávat informaci a využívat ji k řízení a regulování (KOLMOGOROV, 8), jako věda, zabývající se **obecnými strukturami** a jejich funkcemi (PELIKÁN, KÝN), věda, zkoumající **vztahy mezi systémy a zákony** s pominutím principů měření, závazných pro fyziku (BISCHOF). A. A. MARKOV chce vyloučit z vymezení předmětu kybernetiky pojem informace a chápe kybernetiku jako obecnou teorii kauzálních sítí. Kauzální síť rozumí MARKOV konečnou **soustavu** hmotných objektů (jež nazývá uzly této sítě); každý z těchto objektů může mít konečný počet stavů; mezi stavy jednotlivých objektů (uzlů) existují kauzální vztahy (závislosti), a to v čase, chápaném jako diskrétní (rozdělený na „takty“). Kauzální vztahy jsou buď „pevné“, nebo „nepevné“ (vztahy nelaplaceovského determinismu). Kromě **diskrétních soustav** zkoumá kybernetika také **spojité soustavy** (soustavy se „spojitým časem“ a „spojitým prostorem“), jež jsou chápány jako mezní případy.

²⁾ „...existují složité systémy, v nichž není možno měnit pouze jednoho činitele po určitém čase... Tyto systémy jsou natolik dynamické a vzájemně pospojované vnitřními vztahy, že změna

a (c) jež se (po určitou dobu svého fungování, tj. až do svého příp. zániku) po vychýlení ze stabilního stavu (v důsledku rušivých vlivů vnějšího prostředí) vracejí zpět do téhož stavu. Stav celé složité dynamické soustavy i jejích jednotlivých prvků je určen hodnotami parametrů, jež charakterizují danou soustavu a mění se podle určitých zákonitostí.

I když ve společenských soustavách probíhají ovšem také transformace stroze (laplaceovsky) determinované, charakteristické jsou pro ně transformace **stochastické** (markovovské) s určitou pravděpodobností výskytu jednotlivých stavů, s polem možností chování soustavy, s jistou mírou neurčitosti, dávající možnost výběru (volby). Z hlediska „obecné teorie systémů“ jde ovšem zásadně o **soustavy otevřené**, v nichž probíhá neustálá výměna (látek, energie, informace) s vnějším prostředím a pro něž jsou charakteristické určité tendence (tendence k dosažení rovnovážného stavu, tendence k růstu negentropie jakožto míry uspořádanosti čili organizovanosti, ale i tendence k růstu entropie, tedy tendence navzájem rozporné).⁴⁾ Jde tedy o otevřené soustavy neurčité povahy s charakteristickými nevratnými (ale i s vratnými) změnami, soustavy, jejichž následný stav není stroze determinován počátečními podmínkami, nýbrž může zpravidla nastat za různých počátečních podmínek (v určitých mezích) a může ho být dosaženo různými cestami (různými trajektoriemi chování soustavy).

I když podle našeho názoru jsou kybernetické metody zvláště vhodné pro studium všech těchto uvedených znaků struktury a chování společenských soustav, zůstává faktem, že je dnes kybernetická analýza aplikována na danou oblast především z hlediska studia průběhu **procesů řízení a regulace**⁵⁾ (a tedy zároveň z hlediska průběhu **informačních procesů**).

Z tohoto hlediska jsou při studiu pohybu (chování) společenských soustav významné zejména tendence k růstu negentropie a tendence zachování rovnovážného stavu (kdežto tendence k růstu entropie je důležitá pro studium degenerace a zániku soustav). **Řízení** pak je určitý proces (chování), vedoucí ke **zvyšování uspořádanosti** (organizovanosti) soustavy, k přechodu od neurčitosti k určitosti. Uspořádaností (organizací) soustavy přitom rozumíme vztahy (vzájemné závislosti) jednotlivých prvků (částí, podsoustav) určité dynamické soustavy. Pojímáme-li nyní (podle SCHRÖDINGERA) **negativní entropii** jako

jednoho činitele se okamžitě projeví jako příčina vyvolávající změnu jiných, někdy velmi mnoha činitelů“ (ASHBY, 23).

³⁾ Činný dynamický systém prochází řadou změn (ASHBY, 36). „Stavem systému rozumíme přesně definovanou podmínku nebo vlastnost, kterou lze rozpoznat, jakmile se znovu objeví. Každý [dynamický] systém má přirozeně mnoho možných stavů“ (ASHBY, 46).

⁴⁾ V terminologii GRENIÉWSKÉHO (17) můžeme společenské soustavy považovat za **relativně izolované soustavy**, na něž vnější prostředí (tedy jiné soustavy) působí určitými vstupy a jež samy na toto vnější prostředí (jiné soustavy) působí určitými výstupy.

⁵⁾ Na rozdíl od některých autorů, kteří, zdá se, nerozlišují mezi pojmy **řízení** a **regulace** (např. MLYNÁŘ), považujeme toto rozlišení jak, je prováděno v části kybernetické literatury (např. ASHBY), za užitečné při analýze funkcí společenských soustav. Jiné rozlišení, z našeho hlediska příliš utilitární, viz u VRECIANA (141).

míru uspořádanosti čili organizace soustavy, resp. jejího chování⁶⁾ (ztotožníme-li podle WIENERA uspořádanost s informací, tedy jako míru stupně určitosti, resp. [v duchu vymezení entropie u SHANNONA] jako míru omezení výběru⁷⁾), pak řízení je procesem **růstu negentropie** soustavy (tj. zmenšování její entropie, jakožto míry neuspořádanosti, stupně neurčitosti, volnosti výběru). Proces řízení je tak procesem zvyšování stupně organizace soustavy, tj. zesilování vztahů (spojů, vzájemných závislostí) mezi prvky (částmi, podsoustavami) dané soustavy,⁸⁾ zmenšování „volnosti“ chování jednotlivých prvků, zesilování jejich dynamického vzájemného působení (jde tedy podle terminologie BERTALANFFYHO o tzv. ekvifinální systémy).⁹⁾

Jestliže **řízení** chápeme jako proces, vedoucí ke **zvyšování** uspořádanosti soustavy, pak **regulaci** vymezujeme jakožto proces, zajišťující **zachování** daného (nutného) stupně uspořádanosti soustavy (zachování daného stupně určitosti), tedy zachování rovnovážného, stabilního stavu, stavu dynamické rovnováhy (v interakci soustavy s vnějším prostředím), zachování stabilní negentropie (a tedy i entropie) soustavy.

Dosavadní vývoj lidské společnosti vede k závěru, že pro společenské soustavy je (v celkové tendenci) charakteristický proces rozšířené reprodukce (jak „materiálního substrátu“, tedy populace či – z ekonomického hlediska – lidské pracovní síly, výrobního procesu, výrobků, tak i poznání, resp. informace), proces růstu negentropie,¹⁰⁾ zvyšování uspořádanosti. Společenské soustavy patří k těm otevřeným (jen relativně izolovaným) soustavám, jež jsou schopny nejen zachovávat, ale i zvyšovat svůj stupeň organizace, bránit se (alespoň po určitou dobu) tendenci růstu entropie „odsáváním uspořádanosti“ z vnějšího prostředí výměnou látek, energie a informace.¹¹⁾ Můžeme proto říci (parafrázujíce slova SCHRÖDINGE-ROVA), že se společenské soustavy živí negativní entropií. Všechny společenské

⁶⁾ Negentr. = $-k \cdot \log D = k \cdot \log 1/D$ (k je kladná konstanta, určující měrnou jednotku, D je míra vnitřního nepořádku soustavy).

⁷⁾ Pak negentr. = $k \cdot \log 1/D = k \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$ (kde $p_1, p_2, \dots, p_n$ jsou pravděpodobnosti výskytu jednotlivých stavů).

⁸⁾ „Příznačné je, že tento proces se může uskutečnit pouze zavedením **řízení pomocí signálů**. Proto jsou kybernetické soustavy soustavami organizovanými“ (POLETAJEV, 121).

⁹⁾ „Ak sa systém organizuje, zmenšuje sa maximálna entropia a rozdiel medzi ňou a novou entropiou by mohol slúžiť ako číselná miera organizovanosti systému, čo však nie je nič iné než množstvo informácie. Môžeme teda povedať, že štatistický opis štruktúry a činnosti systému dovoľuje stanoviť mieru jeho usporiadanosti, organizovanosti a že zvyšovanie stupňa organizácie systému závisí od množstva informácie. Niektorí autori zdôrazňujú, že množstvo informácie je pre zvyšovanie stupňa organizácie systému síce nutnou, ale nie postačujúcou podmienkou“ (BOBER, 73).

¹⁰⁾ „Vývoj v přírodě a ve společnosti je možno chápat jako proces klesání míry neuspořádanosti, klesání entropie, jehož projevem je i klesání míry neurčitosti ve vývoji poznání“ (ZEMAN, 8).

¹¹⁾ Podle BERTALANFFYHO dochází k entropickým změnám (k růstu negentropie, k zachování entropie nebo k jejímu poklesu) v otevřené soustavě jednak tvořením (růstem) entropie uvnitř soustavy v důsledku nevratných procesů, v ní probíhajících, jednak přechodem (transportem) pozitivní nebo negativní (příp. nulové) entropie z vnějšího okolí do dané soustavy. V tomto smyslu platí pro společenské soustavy PRIGOGINOVA „zobecněná funkce entropie“ (používaná BERTA-

soustavy jsou tak či onak do tohoto procesu rozšířené reprodukce a zvyšování uspořádanosti (růstu negentropie) zapojeny. (Pokud dochází k zániku určité společenské soustavy, nastupuje na její místo vždy soustava jiná [např. starý hospodářský, politický, státní systém je zaměněn novým] nebo alespoň jiná soustava přebírá ty její funkce, jež jsou pro společnost potřebné [např. potřebné funkce zrušeného státního orgánu přecházejí na jiný státní orgán].) Proces zvyšování uspořádanosti je procesem řízení; jsou proto **všechny společenské soustavy soustavami řízení** (a tedy i **informačními soustavami**).

Podobně jako v živých organismech je tendence k zachování stupně uspořádanosti (nutného k přežívání), tedy stavu dynamické rovnováhy v interakci s prostředím, dána u všech společenských soustav; jsou to proto vždy **soustavy regulace**. Na rozdíl od některých jiných soustav, v nichž proces regulace může probíhat jen v důsledku působení další, vnější soustavy – regulátoru, patří společenské soustavy (obdobně jako živé organismy) zásadně k typu **soustav autoregulace** (autoregulačních soustav): regulace je tu dosahováno vzájemným působením jednotlivých podsoustav (na sebe i na soustavu jako celek). Společenské soustavy mají tak schopnost (vyplývající z jejich historicky vzniklé struktury) **prosté čili pasívní homeostáze**, tj. neustálé rovnováhy s prostředím a uchování svého stupně uspořádanosti.¹² Schopnost autoregulace zajišťuje adaptaci soustavy k vnějším (i vnitřním) podmínkám a jejich změnám (tak aby nedošlo k zániku soustavy), a to prostřednictvím reakcí na rušivé vlivy (pokud tyto rušivé vlivy nenabudou katastrofického charakteru). Přitom společenské soustavy zachovávají stabilitu vůči mnohým typům rušivých vlivů a poruch, a to tak, že od jedné trajektorie chování přecházejí k dalším (přičemž se proměnné chovají jako stupňové funkce) až k dosažení stability; lze je proto nazvat **ultrastabilními soustavami**. Složitost společenských soustav i mnohost rušivých vlivů, jimž jsou vystaveny, vede pak k tomu, že se zpravidla skládají z jednotlivých ultrastabilních podsoustav, jež mohou v určitých intervalech působit navzájem nezávisle (jsou navzájem spojeny „částečně konstantními funkcemi“, ASHBY), vykonávající tak „částečné“, samostatné adaptivní reakce vůči jednotlivým typům změn prostředí (rušivých vlivů); společenské soustavy mohou být proto nazvány **multistabilními soustavami**. Struktura a chování (funkce) autoregulačních soustav se v procesu jejich vzájemného působení s vnějším prostředím neustále (v jistém rozmezí) mění s jistým (přípustným) rozkmitem kolem stabilního stavu; pod vlivem vnějších nebo vnitřních procesů, signálů, rušivých vlivů se mění spojení mezi prvky soustavy a jejich

LANFFYM pro otevřené systémy): $dS = d_eS + d_iS$ (kde dS znamená změnu entropie soustavy, tedy buď přírůstek negentropie [$dS < 0$], nebo přírůstek entropie [$dS > 0$] – v případě dynamické rovnováhy v důsledku regulace $dS = 0$, změna entropie je nulová; d_eS znamená změnu entropie transportem zvenčí; d_iS znamená změnu při vytváření entropie uvnitř soustavy).

¹²⁾ MLYNÁŘ (240–241) mluví o „systému, který na vztahy vzájemného působení zpětné vazby jak mezi svými vnitřními složkami, tak se svým okolím je s to reagovat tak, aby se uchoval právě jako systém a aby čelil obecné tendenci entropie“; tento systém však nazývá **řídícím systémem**, což je zřejmě terminologicky nepřesné.

chování (a tedy i chování celé soustavy), mění se tedy uspořádanost soustavy, aniž se však (v přípustném rozmezí) mění negentropie, tedy stupeň uspořádanosti soustavy.¹³

Chování společenských soustav, zapojených do celospolečenského procesu rozšířené reprodukce a růstu negentropie (jinými slovy do procesu „společenského vývoje“), probíhá neustále (v progresivních fázích vývoje těchto soustav) směrem ke zvyšování jejich uspořádanosti, k růstu určitosti; je to tedy **chování řízené** (regulace, jež zajišťuje samu existenci těchto soustav, brání jejich zániku, je ovšem podmínkou pro řízené chování). Na rozdíl od některých jiných soustav, jejichž uspořádanost se může zvyšovat jen je-li jejich chování řízeno další, vnější řídicí soustavou, jsou společenské soustavy (obdobně jako živé organismy) **řídícími se soustavami** (nebo – což je z tohoto hlediska totéž – [samo]organizujícími se soustavami); řízení je tu dosahováno vzájemným působením jednotlivých podsoustav (na sebe i na soustavu jako celek). Společenské soustavy mají schopnost **aktivní homeostáze**, tj. zvyšování své uspořádanosti v interakci s prostředím.¹⁴) Tato charakteristika společenských soustav neznamena, že by jednotlivé soustavy nebyly ve svém chování řízeny jinými společenskými soustavami (od nich odlišnými). Např. hospodářská činnost podniku je v našem ekonomickém systému řízena řadou („nadřízených“) hospodářských nebo politických, státních orgánů; zároveň však je podnik (v tomto rámci) řídící se soustavou (řízení probíhá jako vzájemné působení podsoustav – orgánů a částí podniku, hierarchicky uspořádaných). Proces samořízení se (v určitém rozmezí) vyskytuje ve všech, i těch nejmenších společenských soustavách (jako ostatně existuje i v člověku-jednotlivci); tedy např. v oblasti průmyslu nejen v podniku, ale i v závodě, cechu, dílně, pracovišti.

Společenské soustavy jsou ovšem nejen řídícími se a organizujícími se soustavami, ale též **soustavami „učícími se“** (což vzato v celku znamená, že jde o soustavy „zdokonalující se“).¹⁵) Z jistého hlediska lze pak společenské soustavy zkoumat také jako soustavy **reprodukující se**.

Soustavy řízení jsou složité (relativně) stabilní otevřené dynamické soustavy neurčitého charakteru, v nichž probíhají procesy zvyšování uspořádanosti (růstu negativní entropie). Společenské soustavy řízení jsou řídící se (samoorganizující se), učící se a (v jistém smyslu) samoreprodukující se autoregulační (a to ultrastabilní a multistabilní) soustavy, nadané schopností aktivní (i pasivní) homeostáze.

Bylo právem zdůrazněno, že kybernetika vede nejen ke zkoumání (společensky

¹³) POLETAJEV (388) nazývá takové soustavy „samoorganizujícími se soustavami“.

¹⁴) „Rozvíjející se společenské poznání umožňuje stále lepší a dokonalejší způsob aktivní homeostáze člověka a lidské společnosti, projevující se v praktickém přetváření přírody a v postupném ovládní a uvědomělém řízení společnosti“ (ZEMAN, 26).

¹⁵) V terminologii GLUŠKOVA (140 n.): samoorganizující se, samoizměňující se, samo-soveršenstvující se, samoobučující se systémy (avtomaty). Tyto soustavy zdokonalují (v procesu své „historie učení“) své výstupní signály (odpovědi), zvětšují v průměru jejich určitost.

nadstavbových) institucionálně organizačních systémů a jejich volní činnosti, nýbrž také ke zkoumání samotných ekonomických společenských procesů (výrobního, směnného, spotřebního procesu), případně jiných (materiálních) sociálních procesů, jež nejsou jenom **objektem řízení**, objektem lidské volní činnosti, nýbrž také sférou působení objektivních zákonitostí, výsledkem (regulačního) působení takových sil a faktorů, jako je např. působení cen, poptávky a nabídky, vzájemné působení objektivních změn ve vývoji odvětvové struktury hospodářství atd. To vede k chápání společenského řízení (resp. regulace) nikoli jako výhradně uvědomělé, volní lidské činnosti, nýbrž i jako procesů automatické regulace ve společenských systémech samých (samočinně, bez centrálního vědomého řízení společnosti).¹⁶⁾

Kybernetická analýza se nezastavuje u konstatování obecného charakteru společenských soustav řízení; je třeba také provést vnitřní (strukturní a funkční) rozbor těchto složitých soustav. Přitom je třeba mít na zřeteli, že – obdobně jako některé jiné filosofické, resp. vědecké kategorie (např. kategorie obsahu a formy, jevu a podstaty, celku a části apod.) – i kategorie **soustavy** patří k **relativním kategoriím** (jestliže je tedy určitá soustava v některé relaci soustavou řídící, bývá v jiné relaci zároveň soustavou řízenou apod.).

Analýza složitých společenských soustav řízení odhaluje tyto důležité podsoustavy: (a) **řízená soustava**, tj. relativně izolovaná soustava, jejíž činnost je řízena řídící soustavou (příp. více řídícími soustavami) prostřednictvím vstupů (tedy „objekt“ řízení); (b) **řídící soustava**, tj. relativně izolovaná soustava, řídící prostřednictvím výstupů chování řízené soustavy nebo více řízených soustav (tedy „subjekt“ řízení); (c) **spojovací (sdělovací) kanály**, zajišťující přenos informace mezi oběma uvedenými typy podsoustav. **Řízení** je (z hlediska této analýzy) působení určité (řídící) soustavy na jinou (řízenou) soustavu, při němž řídící soustava volí (vybírá) žádoucí výsledek (určuje cíl, tj. výsledek chování řízené soustavy) a trajektorii chování (řízené soustavy), mající vést k dosažení tohoto výsledku, sděluje své rozhodnutí (výsledek volby, výběru) řízené soustavě (přenos příkazů od řídící soustavy k soustavě řízené) a dosahuje tak (při splnění určitých předpokladů) realizace žádoucího výsledku (cíle). Řídící soustava působí na proměnné řízené soustavy a převádí ji tak z jednoho stavu do druhého.

Procesu řízení zpravidla předchází shromáždění informace, charakterizující řízenou soustavu (její strukturu, organizaci, vzájemné spojení a funkce prvků a zákonitosti chování), resp. její vnější prostředí. Následuje: (1) **výběr (volba)** z množiny možných chování řízené soustavy, prováděný řídící soustavou (o jednotlivých dějích nelze ovšem vždy rozhodnout, patří-li do této množiny) a vedoucí k určitému

¹⁶⁾ MLYNÁŘ, 230—232, 241. Je však terminologicky nepřesné, označuje-li též autor „určitou oblast **samotných společenských procesů** a vztahů, které v těchto procesech mezi lidmi vznikají, pochopitelně včetně výrazu těchto procesů v činnosti nadstavbových organismů volního řízení společnosti člověkem“, jako **řídící** (resp. regulační) systém (231).

zvyšování uspořádanosti soustavy; výběr předpokládá existenci možností množiny, skládající se alespoň ze dvou prvků (neurčitost), a znamená sestavení **programu** chování řízené soustavy (stanovení cíle a trajektorie chování k jeho dosažení); (2) **sdělení čili přenos informace o zvoleném programu od řídicí soustavy k soustavě řízené** pomocí kanálů přímé vazby (jde o tzv. **příkaznou informaci**; komandnaja informacija); (3) **sdělení čili přenos informace od řízené soustavy k řídicí soustavě o chování řízené soustavy** (resp. o výsledcích jejího chování a o reálných rušivých vlivech, působících na ni)¹⁷⁾ pomocí kanálů zpětné vazby¹⁸⁾ (srovnání reálného chování, realizace cíle, s programem, tedy reálného dosaženého výsledku s „ideálním“, žádoucím výsledkem); jde tedy o **kontrolní informaci**, o **kontrolu** chování řízené soustavy. Oba procesy přenosu informace (bod 2 a 3) jsou působením jedné soustavy na druhou. Přitom jak řídicí, tak řízená soustava informaci nejen přijímá a sděluje, ale zpravidla také zpracovává. Je tedy proces řízení procesem komunikace, procesem získávání (příjmu), sdělování (přenosu), zachování a zpracování informace.

Rozdíl regulace od řízení nespočívá jen v tom (jak jsme uvedli výše), že při řízení jde o zvyšování uspořádanosti, kdežto při regulaci o zachování uspořádanosti, ale též v tom, že regulující soustava (regulátor) určuje (výběrem) žádoucí výsledek (cíl) chování regulované soustavy (podmnožinu přípustných hodnot podstatných proměnných); tento cíl je určován řídicí soustavou, jež používá regulátoru jako „nástroje“ ke svému působení (k řízení pomocí regulace). **Regulace** je tedy působením určité soustavy (regulátoru) na jinou (regulovanou) soustavu nebo na rušivé vlivy (působící na regulovanou soustavu) tak, aby hodnoty podstatných proměnných této (regulované) soustavy nebyly rušivými vlivy vyvedeny ze svého přípustného rozmezí. Regulátor tak blokuje průtok variability, směřující z množiny rušivých vlivů k podstatným proměnným regulované soustavy (množina přípustných hodnot proměnných regulované soustavy má nižší varietu než množina všech možných hodnot těchto proměnných).¹⁹⁾

Dnešní stav rozvoje společenských věd i „umění řídit“ nezbytně vede k tomu, že v oblasti společenského řízení je řízená soustava pro soustavu řídicí vždy (v té či oné míře) **černou schránkou**, jejíž vnitřní „mechanismus“ není v plném rozsahu dostupný přímému a přesnému pozorování. Jde zpravidla o „velmi rozsáhlé černé schránky“ (jež – z hlediska zkoumání určitých jejich funkcí – obsahují „příliš

¹⁷⁾ Tyto rušivé vlivy mohou být jednak řídicí soustavou **předvídané**, jednak **nepředvídané** (KNAPP, Řízení, 425 n.). Pro úplnou teorii řízení ve společnosti má však asi význam také rozdíl mezi (určitou řídicí soustavou) **předvídatelnými** a **nepředvídatelnými** rušivými vlivy (přičemž posléze uvedené vlivy vyplývají zejména z emergentních vlastností soustavy jakožto černé schránky, tedy vlastností, které nelze předpovědět na základě znalostí o částech dané soustavy a jejich vnitřních vazbách).

¹⁸⁾ **Zpětnou vazbou** se zpravidla rozumí oba uvedené procesy přenosu informace, tedy oběh činností (působení) mezi oběma soustavami (podsoustavami); v jiném pojetí se zpětnou vazbou rozumí jen zpětné působení soustavy řízené na soustavu řídicí.

¹⁹⁾ ASHBY, 247.

mnoho“ proměnných, k jejichž zkoumání je nutno používat „topologických“ metod, umožňujících získat skutečně nezbytné informace s pominutím všeho méně podstatného) a o „neúplně pozorovatelné černé schránky“ (některé z jejich významných proměnných nelze pozorovat, určitá chování nelze objasnit současným stavem soustavy, nýbrž jedině na základě paměti o dostatečně dlouhém intervalu minulých dějů).

Společenské řízení (působení řídicí soustavy na soustavu řízenou ve společnosti) zásadně považujeme za **sociální experiment** (v širokém slova smyslu), neboť jde vždy o zásah do společenské reality, o uskutečňování společenského procesu za určitých, lidmi (v té či oné míře) kontrolovaných podmínek, sledování výsledků tohoto zásahu a vytváření hypotézy na tomto základě. Proti tomu bývá namítáno, že použití pojmu „experiment“ tu není korektní, protože existuje jen omezená možnost vytváření kontrolovaného, „laboratorního“ prostředí pro experiment, jeho podmínky lze ovlivňovat jen v nevelkém rozpětí a nelze jej opakovat za nezměněných okolností („sociální experiment není reprodukovatelný“). **Absolutní opakovatelnost** není však zásadně podmínkou experimentu.²⁰⁾ Je zde zajisté zpravidla **různost míry opakovatelnosti** mezi přírodovědeckým a společenským experimentem; u společenského experimentu je sice zásadně možné, avšak velmi obtížné opakovat všechny **podstatné** vlastnosti a podmínky experimentu. Existuje pak také možnost provedení experimentu na (matematickém nebo fyzikálním, kybernetickém) modelu.²¹⁾ Experiment na modelu (přes řadu obtížností a některé nedostatky) umožňuje zkoumání soustavy jako celku, mnohonásobné opakování pokusu, uskutečnění hromadného pokusu, podmínky experimentu nemusí být natolik omezeny (což vede k neurčitosti výsledku) a není tu nebezpečí negativních důsledků provedení experimentu pro společnost.²²⁾

Složitost a „velká rozsáhlost“ (velký počet proměnných, stupňů volnosti proměnných, stavů soustavy a jejích částí) společenských soustav a jejich velmi velkého a složitého prostředí, s velkou varietou množiny rušivých vlivů, se značnou možností deformace, zpoždování a ztráty informace – to vše klade před kybernetickou analýzu společenských soustav řízení značně obtížné problémy. Za dnešního stupně rozvoje metodologie a technických prostředků (zejména v důsledku nedo-

²⁰⁾ I pro přírodovědecký experiment platí hérakleitovské konstatování: nelze dvakrát vstoupit do téže řeky (PLUT. De E ap. Delph. 18 p. 392 B). Ani přírodovědecký pokus nelze (v absolutním smyslu) uskutečnit dvakrát; lze provést pouze jiný pokus, který se od prvního pokusu bude nějak lišit, i když tuto odlišnost lze pokládat za zanedbatelnou (ASHBY, 117).

²¹⁾ Nedomníváme se, že model může nahradit jen deduktivní část experimentu. Zobrazíme-li všechny podstatné proměnné společenské soustavy a jejich vzájemné závislosti **izomorfně** (tj. tak, že jednoznačná transformace stavů [vstupů a výstupů] společenské soustavy na stavy jejího modelu může převést jedno zobrazení na druhé) nebo alespoň tak, že homomorfní obraz soustavy je izomorfní s homomorfním obrazem modelu, příslušný zásah do dynamiky modelu za určitých, pozorovatelem (experimentátorem) kontrolovaných podmínek nám umožní sledování změn proměnných modelu, jež budou zobrazovat změny proměnných společenské soustavy, k nimž by došlo, kdyby byl experiment prováděn přímo na této soustavě. Tím je modelována i aktivní a pozorovací část experimentu. (O „společenskovědním experimentu“ viz u BERTELMANNA.)

²²⁾ Viz také ARAB-OGLY.

statečného statistického a sociologického průzkumu a nedostatečných znalostí zákonitostí chování těchto soustav) složité společenské soustavy zpravidla vylučují možnost úplného pozorování nebo úplného provedení všech výpočtů a zjištění, nutných pro predikci jejich chování. To však znamená, že řídicí soustava nemůže řízenou společenskou soustavu v těchto případech **úplně** řídit, neboť „objekt“ řízení dosud vždy nějak přemáhá „subjekt“ řízení svým bohatstvím vazeb nebo svou komplexností.²³⁾ Složitost problematiky řízení ve společnosti tím více zdůrazňuje význam aplikace kybernetické teorie a kybernetických metod v této oblasti.²⁴⁾

Kybernetika a politika

Je-li dost všeobecně uznáváno, že kybernetika je také vědou o řízení ve společnosti, není nám dosti dobře pochopitelné, proč někteří autoři (často bez podrobnější argumentace) vylučují určité oblasti (nebo „stránky“) řízení společnosti z dosahu kybernetických metod a teorií. Bývá kategoricky tvrzeno, že kybernetika nezkoumá a nemůže zkoumat podstatu **politických** vztahů v řízení společnosti, a pojem řízení (dostupný kybernetické teorii a metodě) bývá chápán „především ve smyslu mechanickém (?), resp. technickém“.²⁵⁾ Tvrdí se, že kybernetická analýza (nutně) abstrahuje od některých „čistě“ politických hledisek, jež se ve skutečnosti v doposud existujících historických společenstvích při řízení společnosti reálně uplatňují.²⁶⁾

Třídění věd podle předmětů, vztahů nebo kategorií dávno zastaralo a je zřejmě nevyhovující. Kategorií odrazu se může stejně zabývat psychologie, fyziologie, jako filosofie, gnoseologie nebo kybernetika. Stejně tak kategorií řízení nebo informace (tedy typicky „kybernetickými“ kategoriemi) se dnes nezabývá jen kybernetika, resp. teorie informace, ale i filosofie, gnoseologie, psychologie, fyziologie, sociologie, věda o řízení ve společnosti, teorie státu a práva atd. Jednotlivé vědy a vědní obory se v realitě nevyvíjejí podle předem daných plánů, nýbrž podle svých vnitr-

²³⁾ ASHBY, 88.

²⁴⁾ „A tak dnes vidíme, jak se psychózy neléčí, jak společnosti prožívají úpadek a jak ekonomické systémy pokulhávají. Vědec při tom nemůže udělat nic než uznat celou složitost zkoumaného předmětu. Dnes však věda dělá již své první krůčky na cestě ke studiu, složitosti jakožto samostatného jevu... Kybernetika nám dává naději, že budou vytvořeny účinné metody studia i řízení systémů, které mají neobyčejně složitou vnitřní strukturu... Kybernetika nám tím dává i naději, že budou vytvořeny základní metody, pomocí nichž budeme moci bojovat proti psychologickým, sociálním a ekonomickým neduhům, které nad námi zatím vítězí svou vnitřní složitostí“ (ASHBY, 24).

²⁵⁾ KNAPP, O možnosti, 17. Obdobně ŠAUMJAN (viz IVANOV i ŠAUMJAN, 219): „Pokud se týče konkrétnějších aspektů řízení, jako jsou například politické aspekty státního řízení, nejsou ovšem v kompetenci kybernetiky.“ Srov. VRECIÓN (135): „Zatím převládá názor, že nemůže být předmětem kybernetiky zkoumání specifických zákonů společenského vývoje, zákonů výroby, společenských nadstavbových institucí, vztahů mezi třídami apod., ale je na druhé straně nepopíratelné, že se kybernetika bude zabývat řídicími procesy ve společnosti.“

²⁶⁾ MLYNÁŘ (235—236) tento svůj názor označuje za „zjevně zcela diskusní“ a připouští, že mnohé „čistě politické“ vztahy lze přímo modelovat a analyzovat pomocí kybernetických metod, zejména při aplikaci **teorie her**. Uznává dále, že kybernetická analýza nutně zahrnuje „reálně existující politické hledisko ve společenské regulaci“ zejména ve třech základních kategoriích: v kategorii konstantních faktorů, v kategorii cíle či účelu a v kategorii rušivých vlivů.

ních zákonitostí a tendencí, do značné míry i živelně (z hlediska společenského řízení), s patřičnou úlohou nahodilosti, nevyvíjejí se podle zbožných přání lidí, plánujících nebo pokoušejících se plánovat rozvoj vědy. Jestliže se kybernetika – na základě praktických potřeb – vyvinula jako věda o řízení a sdělování ve strojích, živých organismech a společenských soustavách (abychom použili nejprostšího, zdaleka ovšem nenejpřesnějšího vymezení), sotva jí lze předepisovat, že nemůže zkoumat např. podstatu „politických vztahů v řízení společnosti“, potřebuje-li takové zkoumání k plnění svých historicky se vyvíjejících úkolů, nelze ji omezovat jen na „některé“ stránky řízení společnosti nebo jen na „nejobecnější a nejabstraktnější“ problematiku řízení. Jako každá věda má i kybernetika své filosofické výšiny a praktické či „technické“ nížiny (což nemusí mít pachut' pejorativní). V sociologii se lze zabývat „filosofickými“ úvahami o nejobecnějších zákonitostech tisíciletého společenského pohybu a lze také zkoumat společenský mikropohyb v časově nedlouhém úseku v nejdrobnější dnešní vsi. Zejména hranice mezi speciálními vědami a filosofií je vysoce pohyblivá. Nikdo nemůže říci, kde „končí“ filosofie a kde „začíná“ např. sociologie. Stejně neurčitá hranice je mezi kybernetikou a jednotlivými společenskými vědami.

Politika jako jistý výraz zájmových střetů ve společnosti (v níž existuje stát) je především určováním (nebo formulováním) cílů a hledáním prostředků a metod k jejich dosažení (tedy zejména stanovením „instrukcí“ chování [jednotlivců nebo skupin], určujících volbu chování pro možné situace – tedy v tomto případě jistou „strategií řízení“).²⁷⁾ Politika však (objektivně) ve společenském měřítku nikdy není samoučelem, byť se tak povrchově (a subjektivně) nezřídka jeví. Expropriace, kolektivizace a podobné společenské procesy – chápané jako politické cíle a politická opatření – jsou ve skutečnosti jen (poměrně krátkodobými) **prostředky** (regulačními nástroji) k dosažení dlouhodobých a podstatných materiálních (tedy především ekonomických) cílů. Nikde tam, kde je uplatňována „**priorita** politických hledisek v procesu společenského řízení“ (jakožto hledisek dominantních) vůči a **proti** „hlediskům“ výrobním, ekonomickým – tedy „priorita“ dílčích a krátkodobých hledisek vůči hlediskům celkového vývoje a dlouhodobým, podstatným – se nemohou po určité době neprojevit nepříznivé důsledky podobného postupu, znamenající jeho prověrku praxí, zkoušku ohněm, v níž podobné uplatnění „čistě politických hledisek“ nemůže obstát. Jestliže takové momenty a hlediska „do výstavby a činnosti nadstavbových nástrojů řízení vnášíme ze sféry subjektivního **volního usilování** o určité (hypotetické) společenskopolitické cíle“ v **rozporu** s „momenty a hledisky, jež nutně a imanentně plynou z vnitřních vztahů a tendencí společenských regulačních systémů“,²⁸⁾ pak je apologie ex post těchto „čistě politických“ momentů a hledisek zcela zbytečná, neboť poruchy, jež v důsledku uvedeného rozporu v národním hospodářství a v sociálním životě **nutně**

²⁷⁾ BLACKWELL, GIRSHICK, 13.

²⁸⁾ MLYNÁŘ, 237.

čříve či později nastanou, jsou jasným signálem, svědčícím o omylu řídicích a politických orgánů a o tom, že tyto (nepředvídané, ale v zásadě ne nepředvídatelné) poruchy stochastického charakteru nebyly jimi zabudovány do modelu vývoje společenskoekonomické soustavy jako pravděpodobnostní veličiny.²⁹⁾

O otázkách vztahu mezi ekonomikou a politikou jsme podrobněji psali na jiném místě.³⁰⁾ Zbývá dodat, že ekonomická struktura jako fundamentální základ společenských vztahů si zachová i nadále své prvenství a jen na základě určité ekonomické struktury může být realizováno osvobození lidí od nadvlády ekonomického činitele. Společenský celek je vytvářen a konstituován ekonomickou strukturou, která vytváří jednotu a souvislost všech sfér společenského života. Distribuce bohatství („ekonomie“), hierarchie a struktura moci („moc“) a odstupňování společenského postavení („prestiž“) jsou určovány zákonitostmi, které vyplývají z ekonomické struktury na dané etapě vývoje.³¹⁾ Složitost komplexu lidských cílů, vyplývajících z materiálních a duchovních potřeb člověka a společnosti, tedy koneckonců ze zákonitého „objektivního světa“ (s jeho společenskoekonomickou strukturou),³²⁾ nevylučuje, naopak předpokládá rozpory mezi jednotlivými cíli. Je-li např. v rozporu požadavek reprezentativního složení kolektivních sborů a požadavek odborné kvalifikace,³³⁾ nepovažujeme to za rozpor mezi politickým a ekonomickým hlediskem, ani za rozpor mezi „čistě politickým“ a „jednostranně kybernetickým“ přístupem. Kybernetická analýza může tu – podle našeho názoru – účinně pomoci při teoretickém i praktickém překonání podobných cílových rozporů.³⁴⁾ Ostatně dnes, kdy mluvíme o potřebě „zvědečtění“ řízení ve společnosti a o „vědecké politice“, bylo

²⁹⁾ KADLEC, 49. Ostatně nejde tu jen o omyly řídicích orgánů; určitou úlohu má také omezování sdělovacích prostředků, jež se v té či oné míře vyskytuje ve společenstvích, v nichž existuje politická moc. „Není proto divu, že větší pospolitosti, vystavené tomuto rušivému vlivu, obsahují mnohem méně společně přístupných informací než menší pospolitosti, nemluvě ani o jednotlivých lidech, z nichž se každá společnost skládá. Podobně jako smečka vlků – doufejme, že poněkud v menší míře – je stát hloupější než většina složek, z nichž se skládá“ (WIENER, 145).

³⁰⁾ BYSTRINA, 42 n.

³¹⁾ „Otázka, jak je v určité společnosti rozdělena moc, kdo je nositelem moci, jak je moc vykonávána, tedy povaha **mocenské hierarchie**, jaké je měřítko a odstupňování společenské vážnosti, jak a komu jsou rozdělovány počty, kdo je autoritou, hrdinou či kacířem a „dávlem“, jaký je tedy charakter a jaká je stupnice **společenského postavení**, a konečně jakým způsobem je rozděleno bohatství, jak se společnost dělí na majetné a nemajetné, příp. na majetné a méně majetné, tedy **distribuce bohatství**, všechny tyto problémy... jsou odvozeny z ekonomické struktury společenské formace a jen na jejím základě mohou být racionálně objasněny“ (K. KOSÍK, 77–81).

³²⁾ „Zákony vnějšího světa... jsou základy **účelné** činnosti člověka. Člověk ve své praktické činnosti má před sebou objektivní svět, závisí na něm, určuje jím svou činnost... Ve skutečnosti jsou lidské cíle vyvolávány objektivním světem a předpokládají jej, nacházejí jej jako dané, skutečné. Ale člověku se zdá, že jeho cíle jsou vzaty odněkud mimo svět, že jsou na světě nezávislé („svoboda“) (LENIN, 38: 188–190).

³³⁾ U starých Egyptanů „vůdcem obchodní karavany byl člověk znalý astronomie, neboť bezmračné noci Egypta dávaly možnost karavanám orientovat se podle hvězd; nikdo nesvěřil řízení karavany nebo lodi neodborníkovi. Astronomií se mohli „živit“ jen lidé, kteří ji dokonale ovládli“ (KADLEC, 50).

³⁴⁾ Ostatně i MLYNÁŘ (239–240) vyzývá k hledání cest překonání podobných rozporů (např. specializací kolektivních orgánů podle sfér dělby práce ve společnosti) a zdůrazňuje, že použití kybernetické analýzy znamená „vpustit do teorie velmi zdravé, vědecky podložené kritické **pochybnosti** o neměnnosti některých principů politického řízení, jež se doposud i ve vědě fakticky za neměnné a jediné možné považují a hrají úlohu axiomat při logických dedukcích“.

by anachronismem vylučovat politickou oblast a politické aspekty ze sféry dosahů kybernetické analýzy, ze sféry kybernetiky jakožto exaktní vědy o řízení.

Je pravděpodobné, že mnohé z principů kybernetiky (principů řízení dynamických soustav a pohybu informace) budou podnětné pro hlubší pochopení a účelnější organizaci společenských vztahů, společenského řízení a rozhodování, jež ovšem dnes je neodmyslitelné od řízení a rozhodování politického a jež je tak zhusta prováděno politickými orgány.³⁵⁾

Dnes však u nás prakticky neexistuje **věda o řízení ve společnosti** (ani speciální věda o řízení národního hospodářství): je maximálně v „učebnicovém“ stadiu, jednotlivé vědecké poznatky se teprve sbírají, shrnují a usoustavňují. Není proto divu, že pak „činnost lidí, řídicího aparátu neodpovídá objektivnímu vývoji řízeného předmětu“. Praktická neexistence vědy o společenském řízení vede k tomu, že se řídicí aparát snaží zabránit negativním jevům lpěním na administrativně direktivních metodách podrobného reglementování (včetně vydávání právních předpisů, směrnic, vyhlášek, pokynů, normativů atd. a jejich „nesčetnými úpravami, upřesňováním a zpodrobnováním“), a je jednou z nejvážnějších brzd ve vývoji řídicí praxe. Vybudování této vědy patří k důležitým předpokladům úspěšného provedení zásadní změny v metodách společenského řízení, k předpokladům realizace převratu v celém modelu řízení našeho hospodářství (a v souvislosti s tím – v ostatních oblastech společenského života). „Kde... každý řídí, jak umí“, zůstává volné pole pro subjektivismus a vědeckost se vyskytuje více nahodile než jako zákonitý rys řídicí praxe.“³⁶⁾

Some remarks concerning the problems of the application of cybernetical methods

Summary

I. The first part contains an analysis of some principal notions of cybernetics fitting to be applied to the theory of control in society. Are defined the notions of control and of regulation and a more detailed analysis of the process of control is given (1. selection or choice from the set of behaviours of the controlled system, 2. communication, that means transmission of the information from the controlling system to the controlled one, 3. communication, that means transmission of the information from the controlled system to the controlling one). The social systems of control are analysed as black boxes, usually very large

³⁵⁾ K jakým poruchám může vést preference „čistě politických“ rozhodnutí, pokud jsou v příkrém rozporu s „kybernetickými“ požadavky optimálního společenského řízení, ukazuje např. KOŽEŠNÍK: Direktivní plánování bez zpětné vazby (tedy v rozporu s „nejelementárnějšími poznatky kybernetiky o řízení složitých soustav“) může vést ke zhoršení situace, ke ztrátám a disproporcím, které za určitých předpokladů mohou být větší, než když neexistuje plánování a vývoj je ponechán živelnému působení ekonomických zákonitostí.

³⁶⁾ KODET.

and incompletely observable ones. The process of the control in society is analysed as a social experiment.

The systems of control (to which belong as well the controlling as the controlled systems) are defined as complex, (relatively) stable, open dynamic systems of indeterminate nature, within which are going on the processes of the growth of organization (the growth of negative entropy), the process of control, which transfer the system from one state into another one and secure its stability (event. ultrastability) and the active homeostasis.

II. The second part is devoted to the applicability of cybernetical methods and of the cybernetical analysis to the „essence of political relations in the control in society“. The impossibility or the unsuitableness of this application has not been proved in literature and is obviously unprovable. Submitted to criticism is the priority given to political criteria in the process of social control before the productional, economic ones, this fact leading to disturbances in the social control and in the life of the society in general.

The question of the so called social cybernetics is also brought into discussion and the necessity is emphasized to create a science having for its object the control in society, a science which practically still does not exist.

LITERATURA³⁷⁾

- E. A. ARAB-OGLY, Sociologija i kibernetika; Voprosy filosofii, 1958, 5: 139—151.
W. ROSS ASHBY, Kybernetika, Praha 1961.
A. I. BERG, Kibernetiku – na službu komunizmu; ve stejnojmenném sborníku, I, Moskva-Leningrad 1961, 7—33.
L. BERTALANFFY, Allgemeine Systemtheorie; Deutsche Universitätszeitung, 1957, 5—6.
L. BERTALANFFY, Biophysik des Fließgleichgewichts, Braunschweig 1950.
K. BERTELMANN, Možnosti experimentu ve státní a hospodářské výstavbě; Právník, 1964, 881—890.
D. BLACKWELL, M. A. GIRSHICK, Teorie her a statistického rozhodování, Praha 1964.
J. BOBER, Stroj, člověk, společnost ako kybernetické systémy, Bratislava 1963.
I. BYSTRINA, K teorii socialistické státnosti. Některé otázky, Praha 1964.
V. M. GLUŠKOV, Vvedenje v kibernetiku, Kijev 1964.
H. GRENIIEWSKI, Základy kybernetiky, Praha 1962.
V. V. IVANOV i S. K. ŠAUMJAN, Lingvističeskije problemy kibernetiki i strukturnaja lingvistika; Kibernetiku na službu komunizmu, I, 218—234.
V. KADLEC, Kybernetické modelování v řízení národního hospodářství; Plánované hospodářství, 1964, 3: 45—53.
V. KNAPP, O možnosti použití kybernetických metod v právu, Praha 1963.

³⁷⁾ Jednotlivá díla jsou citována uvedením autora (případně prvního slova názvu díla); číslo za jménem autora znamená stránku (případně svazek a stránku).

Pro nedostatek místa byla vypuštěna původně plánovaná třetí část této práce, pojednávající o „matematickém“ charakteru kybernetiky a o kvantitativní i kvalitativní analýze. Tato část bude publikována v souborné studii.

Při zpracování konečného znění této studie autor přihlédl zejména k podrobným a cenným připomínkám doc. dr. O. WEINBERGERA, CSc, jemuž je za ně povinován díky.

- V. KNAPP, Řízení socialistické společnosti a teorie informací; Právník, 1963, 425 n.
- Z. KODET, O subjektivismu v řízení hospodářství; Rudé Právo, 16. 10. 1963.
- A. N. KOLMOGOROV v předmluvě k ruskému vydání knihy ASHBYHO, Vvedenijs v kibernetiku, Moskva 1959.
- K. KOSÍK, Dialektika konkrétního [studie o problematice člověka a světa], Praha 1963.
- J. KOŽEŠNÍK, Kybernetika ve vědě a ekonomické praxi; Rudé právo, 2. 8. 1963.
- V. I. LENIN, Spisy, Praha 1951 n.
- A. A. MARKOV, Čto takaje kibernetika?; viz Problemy kibernetiki, 9, Moskva 1963, 349—350 a Voprosy filosofii, 1962, 11: 146—153.
- Z. MLYNÁŘ, Některé teoretické podněty kybernetiky při analýze mechanismu státně politického řízení; Právník, 1964, 230—244.
- I. B. NOVIK, O nekotorych metodologičeskich problemach kibernetiki; Kibernetiku na službu kommunizmu, I, 34—54.
- P. PELIKÁN, O. KÝN, Centrální řízení a automatická regulace; Kulturní tvorba, 1963, 34.
- I. A. POLETAJEV, Kybernetika, Praha 1961.
- I. PRIGOGINE, Thermodynamique des phénomènes irréversibles, Liège 1947.
- C. SHANNON, A mathematical theory of communication; Bell System Techn. J., 1948, 379—423 a 623—656.
- E. SCHRÖDINGER, What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell, Cambridge 1944.
- V. VRECIÓN, O kybernetické analýze procesů řízení socialistického státu; Právník, 1964, 134 až 148.
- N. WIENER, Kybernetika neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích, Praha 1960.
- J. ZEMAN, Poznání a informace. Gnoseologické problémy kybernetiky, Praha 1962.