

Systémové vědy ve vojenství - - móda nebo nutnost?

Při vyslovení názvů teorie systémů, systémové vědy, systémová analýza vzniká u čtenářů různá reakce, která je závislá na tom, co čtenář zná nebo co si představuje pod jednotlivými názvy.

Pojem „systém“ se stal v posledních letech nejen oporou moderního vědeckého myšlení, ale i centrálním pojmem v teoretické sféře i v mnoha oborech aplikované vědy.

Výsledky systémových teorií a věd jsou patrné i člověku, který se jimi nezabývá přímo či nepřímo. Je to pronikání lidí do vesmíru, překlenutí propasti mezi úspěchy v technice a v organizovanosti života, ve vojenství je to navrhování a budování systémů velení, metod řízení ozbrojených sil a zbraňových systémů.

Nemusíme brát vzdálené příklady. Stačí vzít člověka a vývoj jeho poznání. Vývoj lidského poznání jde vždy cestou tvorby a překonání systémů. Jsou to sice otázky, které zabíhají do filosofie, ale právě tím je dokázána dialektika a životnost teorie systémů a systémových věd. Potřebnost systémů vyplývá z toho, že jediné zařaze-

ním určitého poznatku do systému (tj. do určitého celku) můžeme poznat souvislosti s jinými poznatky. Je však nebezpečí, že tím dostáváme částečně zkrácený obraz skutečnosti, protože porušujeme nepřetržitost poznání, chápanou z hlediska filosofie.

V současné době existuje mnoho věcí, které si kladou za úkol zkoumat systémové předměty, tj. předměty, které jsou samy systémy a jako takové jsou zkoumány.

Rozpracování metodologických principů výzkumu konkrétních systémů a pokusy vypracovat obecnou teorii systémů probíhá jak v Sovětském svazu, tak v západních zemích.

Známe stovky případů využití některých ze systémových teorií a věd ve vojenství, a to ve všech vyspělých armádách světa. Nejdůležitější z nich jsou: vybudování protiraketového obraného systému v SSSR, systém použití raketových vojsk (zejména strategického významu), budování systémů řízení v Sovětské armádě, v armádě Spojených států a Velké Británie a řada jiných.

Teorie systémů, systémové vědy

a) Začlenění a klasifikace

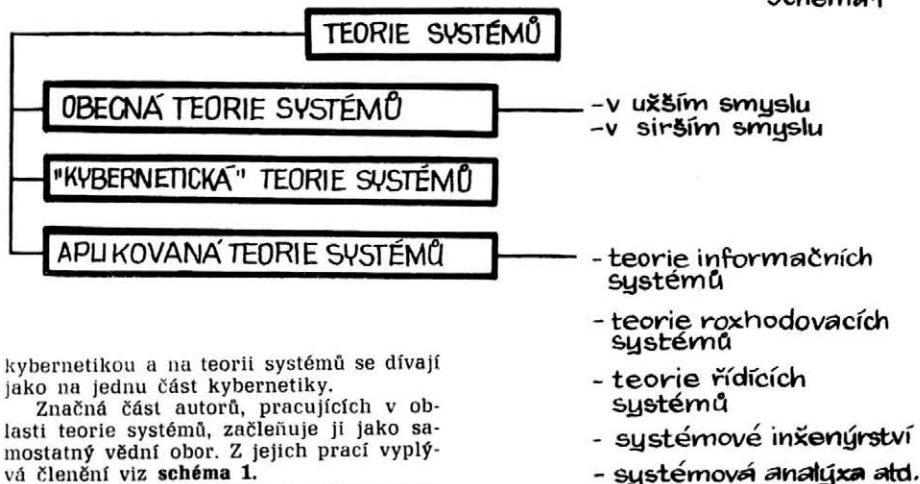
Systémové teorie a vědy se zabývají problematikou struktury a chování jakýchkoli systémů nezávisle na tom, do jakých vědních oborů tyto systémy patří. Při prolínání systémových teorií s jinými vědními obory vzniká řada hraničních oborů. Bylo by možné srovnat postavení teorie systémů s postavením kybernetiky nebo matematiky. Jde také o specifické postavení, a to v tom smyslu, že zasahují do ostatních vědních oborů.

Právě tak jako řada nově vznikajících vědních oborů nebo teorií systémů, systémové vědy nemají ustálené začlenění ani terminologii.

V podstatě jsou dva hlavní názory:

- začlenit je do kybernetiky,
- začlenit je samostatně.

Do kybernetiky je začleňuje řada zahraničních i našich autorů, a to hlavně do teoretické kybernetiky a do technické kybernetiky. Jde o autory, kteří se zabývají



kybernetikou a na teorii systémů se dívají jako na jednu část kybernetiky.

Značná část autorů, pracujících v oblasti teorie systémů, začleňuje ji jako samostatný vědní obor. Z jejich prací vyplývá členění viz schéma 1.

Obecná teorie systémů v užším smyslu se snaží odvodit z obecné definice systémů jako komplexu vzájemně působících složek pojmy, které jsou charakteristické pro organizované celky a aplikovat je na konkrétní jevy.

Obecná teorie systémů v širším smyslu má charakter fundamentální vědy a nachází svůj korelát v aplikované teorii systémů pod obecným termínem systémová věda.

V systémové vědě rozlišujeme obory:

- systémové inženýrství,
- operační výzkum,
- inženýrská psychologie.

Toto rozlišení je podle největší školy teorie systémů, vedené Ludvíkem v. Bertalanffym. Má řadu odpůrců, ale důležité je vždy posuzovat daný obor podle jeho funkce a ne podřízenosti či začlenění do určité teorie.

Právě Bertalanffy ve svém členění bere zřetel na funkci jednotlivých teorií.

Nejvíce rozporů vzniká u vztahu systémové inženýrství a operačního výzkumu. Podle funkce však vidíme, že operační výzkum se obvykle zabývá fungováním existujícího systému, vědeckým řízením existujících systémů a systémové inženýrství je vědeckým plánováním, přípravou a projektováním nových systémů ke zlepšení výkonu existujících operací nebo vytvoření operací, které dříve neexistovaly.

Zkoumat systémy a přístup k vytvoření obecné teorie systémů je možné dvěma metodami:

— První metoda je empiricko-intuitivní. Je spojena s realitou, může být snadno do-

ložena a verifikována příklady z jednotlivých oborů vědy. Jejím hlavním představitelem je L. v. Bertalanffy se svými spolupracovníky. Berou svět ve své realitě a zkoumají jeho různé systémy a zajímají se o pravidelnosti, které zde pozorují a ty potom generalizují.

— Druhá metoda je deduktivní. Seřazuje oblasti zkušeností do hierarchie komplexnosti organizace podle jejich základní „individuality“ nebo-li jednoty chování se snahou vyvinout úroveň abstrakce, vhodnou pro každou z nich. Tudíž namísto studia jednoho, druhého, třetího atd. systému vychází z druhého extrému a uvažuje třídu všech myslitelných systémů a pak ji redukuje na třídu s mnohem rozumnějším obsahem. Touto metodou postupoval W. R. Ashby.

b) Obecná teorie systémů

Obecná teorie systémů je logicko-matematický obor, jehož předmětem je formulace a dedukce těch principů, které jsou platné pro systémy obecně. Je to formální disciplína aplikovatelná na všechny vědy, které se zabývají systémy.

Je pokusem vybudovat teorii organizovaných komplexů vypracováním určité matematické formalizace, jejíž interpretace dává možnost popisovat fungování velké třídy konkrétních jevů a procesů, zkoumaných jako otevřené systémy.

Chce vypracovat obecné metodologické principy zkoumání systémových předmětů.

Přitom vychází z předpokladu, že
— mezi jednotlivými druhy systémů existuje určitá analogie,
— chování systémů není souhrnným chováním prvků, ale výsledkem dynamické interakce jednotlivých prvků systému.

Obecná teorie systémů začíná hledat své základy. Není proto možné přesně ji definovat a předčasně konstruovat její teoretický model jako něco uzavřeného a definitivního.

c) „Kybernetická“ teorie systémů

Tuto teorii rozpracovali ve svých dílech W. R. Ashby a N. Wiener. Co je nejdůležitějším obsahem této „kybernetické“ teorie systémů? Jakých nástrojů používá a jaké od ní můžeme čekat výsledky?

Nebudu popisovat díla Ashbyho ani Wienera. Čtenářům jsou dostatečně známá nebo lehce přístupná. Hlavní obsah byl publikován v některých vojenských sbornících nebo časopisech. Zastavím se u řešených otázek, z nichž vyplýne i obsah i možné očekávané výsledky.

„Kybernetická“ teorie systémů:

1. definuje systém na objektu, který zkoumáme,

2. řeší úlohu analýzy, syntézy a černé schránky na systému pomocí kybernetických modelů,

3. zkoumá z kybernetického hlediska proces regulace a řízení zkoumaného systému.

4. kybernetickým přístupem řeší:

— proces stěhování v oblasti komunikace zkoumaného systému,

— problematiku programového řízení a regulování zkoumaného systému z hlediska algoritmu,

— problematiku organizace systému,

— procesy autoregulace a autoorganizace systémů.

Hlavním požadavkem této teorie je komplexní přezkoumání systému, jeho rozbor a zhodnocení úlohy jednotlivých kybernetických teorií, metodologických i matematicko-logických prostředků ve výzkumu systémů.

d) Systémové inženýrství

Dát jednoduchou a vyčerpávající definici systémového inženýrství není jednoduché. V mnoha našich i zahraničních pramenech se autoři přidržují definování systémového inženýrství, které napsal jeden z teoretiků systémového inženýrství A. D. Hall. Ten se vyhýbá přímé definici

a dává jen všestranný pohled na tento obor a definuje jej v jednotlivých směrech:

— ve vývoji systémového inženýrství,

— v procesu systémového inženýrství,

— v jeho cílech,

— v druzích práce prováděných systémovými inženýry,

— v organizačním uspořádání práce,

— v nástrojích a technických postupech, kterých systémové inženýrství používá,

— ve výběru vhodných lidí,

— ve vztahu k jiným oborům.

Tento obor vznikl zcela zákonitě. V současné době se těžko můžeme dočkat vynálezů a vynálezů typu Edisona, Křižíka a jiných průkopníků vědy a techniky. Růst vědeckých výsledků totiž těžko závisí na jednotlivci, a proto možnost přínosu velkého jednotlivce je stále více nepravděpodobnější, i když není vyloučená. K řešení složitých otázek vývoje a budování systémů se přechází skupinovou (týmovou) metodou a právě systémové inženýrství používá těchto postupů.

Definovat jednotlivé popsané směry by znamenalo napsat článek jen na toto téma. To není mým cílem. Chci jen ukázat, jak se členi teorie systémů a dát alespoň jeden příklad použití těchto teorií řešených v Sovětské armádě při analýze systému výzbroje. Rozsah článku nedovoluje uvést více konkrétních příkladů, protože jen definování problémů, které je nezbytné pro úvod k analýze, je rozsáhlé a nástin řešení úkolu by mi dal látku na napsání samostatného článku.

Pokusím se shrnout obsah definovaný v uvedených bodech a zařadit systémové inženýrství do organizovaného technického rozvoje.

Narůstající složitost systémů podnítila rozvoj disciplíny, která měla dát faktografické údaje k budování systémů novou vědeckou metodou. Proces práce se rozkládá na několik návazných kroků, které logicky budují systém od základních kamenů k jeho zakončení. Jsou to: systémová studie, výzkumné projektování, vývojové projektování, výzkum během vývoje a práce v oboru tradičního inženýrství. Cílem systémového inženýrství je dát zadavateli optimální systém, který je adaptabilní v takovém časovém úseku, který zaručuje, že systém morálně a technicky nezastará. Systémoví inženýři jsou nuceni pracovat v nejrůznějších oborech a oblastech. Zárukou jakosti práce je týmová metoda a výhodné organizační uspořádání práce. Při své práci tyto pracovní skupiny používají

nejrůznější pracovní nástroje a postupy. Do pracovních skupin se vybírají lidé, kteří mají ukončené vysokoškolské studium v požadovaném oboru a základní znalosti předepsaných teorií pro určitou pracovní skupinu.

Úvaha o možnostech využití systémových teorií ve vojenském

Je více než jisté, že tradiční popisné metody ve vojenském již nestačí. Různé armády již delší dobu používají exaktních metod (hlavně matematických), které se snaží přesně formulovat a rozvíjet poznatky o struktuře a kvantitativních závislostech jevů ve vojenském. Budeme-li chtít mluvit o vojenské vědě jako o exaktně pojaté vědě, potom musíme použít právě této cesty a zkoumané poznatky musíme dostatečně objektivně a exaktně formulovat a dokázat. K tomu nám může pomoci i zavedení systémových teorií do vojenského.

Vojenské systémy patří mezi dynamické hromadné systémy, které mají ve své struktuře lidské i technické prvky. Proto jejich výzkum a systémový přístup k nim je velice složitý.

V naší armádě nemáme tolik poznatků, které bychom mohli shrnout a udělat závěr, jak a kde jednotlivých teorií používat. V aplikaci systémových teorií do vojenského jsou nejdále v americké armádě a v Sovětské armádě. Materiály o použití systémových teorií se však velice těžko hledají v odborné vojenské literatuře jak americké, tak sovětské. I když z jejich studia vyplývá, že jsou to teorie široce používané, nacházíme jenom zmínku o jejich použití bez metodologie nebo praktického příkladu.

Z těchto materiálů vyplývá, že je možné použít všech systémových teorií. V nejběžnější rovině je používána obecná teorie systémů. Aplikace ve vojenském jsou popisovány v ročence General Systems, vydávané ve Spojených státech. Tato ročenka je k dispozici v našich vědeckých knihovnách.

Konkrétnější aplikace řeší „kybernetická“ teorie systémů, kde formuluje přesně a exaktními důkazy základní zásady fungování jakéhokoli funkčního procesu ve složitých soustavách. Tato teorie nám dává i popis, kterým můžeme zkoumat složité řídicí systémy, jako je i armáda. Je to způsob makropřístupu a mikropřístupu, který popsali sovětská vědci A. A. Ljapunov a S. V. Jablonský.

Podle těchto postupů byl v Sovětském svazu zkoumán řídicí systém státu a byly učiněny důležité závěry. Podstata těchto

Systémové inženýrství v organizovaném technickém rozvoji se začíná za výzkum. Posloupnost je tato: výzkum, systémové inženýrství, vývoj, výroba, využití. Tím se má docílit jeho nejvýhodnějšího použití.

závěrů je v tom, že každý složitý systém je nutné řešit mikropřístupem, který používá jako hlavní nástroj systémové analýzy všech procesů probíhajících v systému řízení. Systémová analýza je založena na matematicko-logické analýze dílčích procesů a komplexním zkoumáním a zhodnocením jednotlivých prvků systému a jejich funkcí.

Systémová analýza jako jeden z nástrojů systémových teorií je zajímavá. Má zkoumat zvláštní, široký problém, v němž je mnoho neurčitostí a proměnných. Přitom je to jeden z prvních nástrojů použitých v armádě a stále má stejnou účinnost. V naší republice, jak je vidět podle odborného tisku hlavně ekonomického, začíná se používat teprve nyní a je předmětem výuky na různých vysokých školách a institutech.

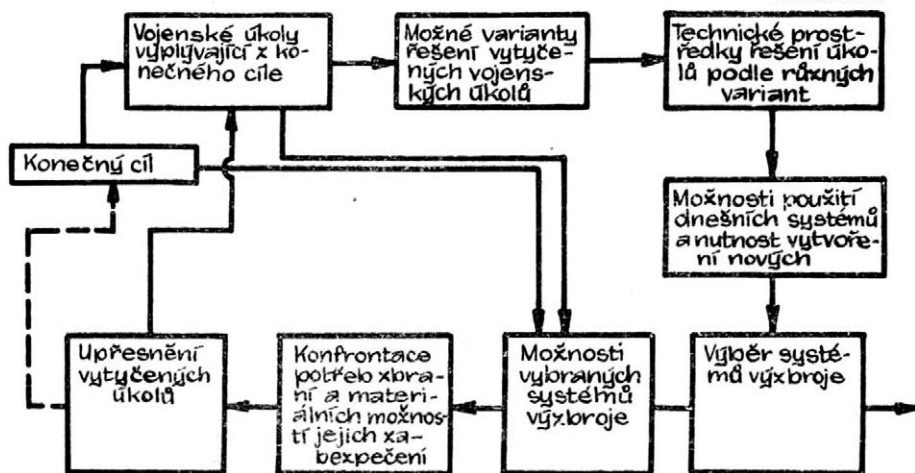
Kdybychom v naší armádě při řešení problémů spojených se strukturou a chováním vojenského systému používali jenom tohoto jediného nástroje systémových teorií, určitě by bylo možné dát funkcionářům rozhodujícím o vojenských systémech takový podkladový materiál, který v současné době nemají a který by ulehčil jejich rozhodování.

Nejrozsáhlejší použití ve vojenském prozatím našly aplikované teorie systémů (nebo podle Bertalanffyho systémové vědy) jako je systémové inženýrství, operační výzkum a inženýrská psychologie.¹⁾

O důležitosti systémových teorií a výhodnosti jejich používání nemůže být pochyb. Víme, že není argument poukazování na to, že někde jinde jich bylo výhodně použito k výstavbě takových systémů, které udivují lidstvo. Bylo by potřeba uvést konkrétní případ z našeho života, kdy pomocí těchto teorií by byl vytvořen takový systém, který by vyhovoval funkci, kterou má plnit. Prozatím v této oblasti jenom teoretizujeme a nikde nejsou vidět aplikace, přinejmenším proklamované výhody. Tento stav však potrvá ještě nějakou do-

¹⁾ V tomto případě jde o začlenění operačního výzkumu do systémové vědy podle Bertalanffyho; někteří vědci s tímto rozčleněním nesouhlasí. Budeme-li chápat toto začlenění funkčně a ne jako podřízení jedné teorie druhé teorii, nemohou proti němu vzniknout logické námitky.

Schéma 2



bu. Ta je ohraničena příkazem k prvnímu použití systémových teorií v naší armádě a výsledkem této práce.

Sovětská armáda těchto teorií používá. Jedním z konkrétních příkladů uvedených ve vojenském tisku je článek generála Parchomenka ve Vojennoj mysli 1/68, který pojednává o analýze systému výzbroje. Ukazuje, že systémový přístup ke zkoumání velkých systémů je ve skutečnosti cyklem výzkumů, které postupně zkoumají cíle války, výzbroj nutnou k dosažení výsledků možné varianty použití různé výzbroje, organizaci, operační umění a taktiku atd. Rozbor všech prvků systému spolu s předpokládaným chováním systému v různých situacích dává možnost správného vytyčení úkolů a závěrů, které někdy vyžadují revizi faktorů mající vliv na stanovené úkoly.

Tento postup v některých bodech odporuje základům vojenské organizace a subordination, protože mnohdy staví v pochybnost úkol zadaný vyšším orgánem. To však je součástí objektivního zhodnocení možných následků přijatých rozhodnutí na základě rozboru různých variant. Chceme-li mluvit o vědecky zdůvodněném rozhodnutí, potom se nevyhneme uvedení rozporů. Schéma možné posloupnosti analýzy problémů, které jsou spojeny s určením racionálního systému výzbroje může být viz schéma 2.

Analogicky můžeme vytvořit cyklus pro rozbor jakéhokoli systému. V podstatě jde o uzavřené schéma, kde analýzu můžeme zahájit z libovolného místa nebo v libovolném okamžiku a závěry dělat po vý-

zkumu všech etap a vyhodnocení jejich vzájemného vlivu. Vytvoření podobného cyklu při rozboru jiných otázek však může být podstatně složitější. V tomto případě jde jenom o ukázkou hrubého schématu na konkrétním příkladu.

Každý uvedený blok se musí zkoumat ze systémového hlediska, které zahrnuje

- nalezení prvků systému (vytypování vlastností),
- prozkoumání vzájemných vztahů,
- algoritmizace procesů s jejich analýzou a syntézou,
- modelování chování,
- výběr optimálního modelu a jeho návrh.

Tato práce není jednoduchá a zpravidla probíhá v dlouhých časových intervalech. V některých případech nemusí zahrnovat všechny vypsání faktory, v některých případech se jejich počet rozšiřuje.

Snad by bylo ještě vhodné odpovědět na otázku, proč se systémových teorií tak málo používá v armádě. Uvedu odpovědi, které byly publikovány v Military Review 7/1967, str. 89—95 v článku D'Arezzo: Systémová analýza v armádě. Možná, že na základě uvedených faktorů bylo by možné opět metodou analogií udělat závěry i pro nás. Co se říká o jejich používání v armádě, která jako jedna z prvních přešla na exaktizaci?

D'Arezzo jmenuje překážky, které brání jejich plnému využití:

- důstojníci štábu pozemních vojsk jsou konzervativní v myšlení a musí podporovat linii své skupiny štábu,

— důstojníci štábu pozemních vojsk nejsou seznámeni se systémovou analýzou a ve své většině podle bojové připravenosti a povahových vlastností nejsou zvyklí provádět rozbor všech prvků problému exaktními metodami,

— vedoucí funkcionáři často vyjadřují bez znalostí podstaty problému svůj antagonistický přístup k zavedení nových progresivních forem a příslušníci jejich štábu opakují jejich myšlenky,

— zpracovaná analýza příslušníky štábu bez hlubších znalostí bývá neúplná, bez domyšlených zásad a závěrů. Očekává se rychlé dosažení výsledku a někdy se připouští i nedostačující zpracování proto, že je možné poukázat na to, že problém byl exaktně řešen. Studie jsou zaměřovány k přezkoušení již předem dosažených závěrů a kvalita analytické práce je nedostačující. Podle mínění některých lidí systémová analýza představuje určitý limit v myšlení lidí, který průměrný důstojník pozemních vojsk nemůže překročit vzhledem ke svému vzdělání. Tedy zápor, který vzniká z nesprávného použití metody.

Kromě toho v systémové analýze jsou nedostatky, které vyplývají z jejího použití, na které odpůrci poukazují:

— malá názornost „zobrazení“ skutečných situací, mnohdy nevýraznost některých dílčích výsledků,

— některé údaje nemohou být kvantitativně vyjádřeny nebo převedeny na jednodušou hodnotu,

— často je třeba vytvářet externí studijní skupiny,

— analýza „okouzluje“ čísla a techniku, ale pro laika je nepřehledná.

Tato ukázka dokumentuje, že není jednoduché zavést a používat některé nezvyklé metody. Vzniká přitom řada potíží, které jsou odstraněny teprve tehdy, kdy většina pracovníků pocítí výhody této metody.

Přes tyto nedostatky se ale stále více prosazuje používání nových metod a teorií a vojenská věda se exaktizuje.

Právě tak, jako jsem uvedl příklad z použití systémové analýzy by bylo možné uvést příklady z použití jiných systémových teorií.

Článek je jen úvahou o systémových teoriích, úvahou, která má ukázat čtenářům, že závěry systémových teorií je možné aplikovat ve vojenském a že se tak ve světě děje. V naší republice není dostatek zkušeností z používání systémových teorií a někdy ani dostatek materiálů. Zahraniční zkušenosti však ukazují, že se těchto teorií používá při zpřesňování a zkvalitňování podkladů pro rozhodnutí a pro budování optimálních systémů v různých oblastech.

Systémový přístup není možné chápat jako všelék a na základě toho podceňovat ostatní metody. Není možné ani tento přístup odmítat, aniž bychom znali jeho podstatu a výhody. Tyto dva extrémy provázejí každou novou disciplínu či vědu a po určitém čase její aplikace se najde optimální použití.

Článek není návodem, jak těchto teorií používat ve vojenském. Má jen ukázat hlavní nástroj těchto teorií a podat informaci o tom, že tyto teorie existují.