

Některé problémy automatizace velení vojskům

Podplukovník Zdeněk Hradecký

Přivést systém vedení vojskům v boji a operaci na výši požadavků a stávajících potřeb, vyplývajících z charakteru ozbrojeného zápasu, je již delší dobu jedním z hlavních problémů vojenského umění. Manévrový a vysoce dynamický charakter soudobého boje a operací je příčinou disproporcí, které se zvláště v poslední době, po zavedení jaderných a raketových zbraní, čím dále, tím výrazněji začínají projevovat mezi narůstající rychlostí zásahu moderních bojových prostředků, manévruschopností vojsk, možnostmi rychlé reakce orgánů velení na časté a zpravidla zásadní změny v situaci při použití stávajících prostředků a způsobů velení.

V popředí zájmu orgánů velení je boj o čas, boj o podstatné zrychlení veškeré řídicí činnosti, především pak boj o zrychlení procesu získávání a shromažďování zpráv (informací), procesu rozhodování a doručení rozhodnutí k vykonavatelům.

Podstatnou částí obsahu činnosti orgánů velení je doposud manuální práce. Její produktivita i rychlost myšlení člověka (velitele či příslušníka štábu) však již dosáhla téměř vrcholu a je na hranici možnosti. Přitom okolností, co do množství i nutné kvality plnění, neustále přibývá úměrně s rozvojem nových bojových prostředků. Postupně, přitom však značně pomalé zavádění mechanizačních prostředků, zrychlujících jen částečně organizátorskou a řídicí činnost orgánů velení (dispečink, magnetofon, kreslicí a měřicí pomůcky, nomogramy a přehledné tabulky atd.) nejsou a nadále již nemohou být samy o sobě prostředkem, která bude situaci řešit.

Proto ne náhodou se v poslední době čím dále tím výrazněji začíná prosazovat myšlenka zařadit do procesu řízení vojsk takové prostředky, které skutečně v podstatné míře zrychlí a přitom i zkvalitní řídicí činnost orgánů velení.

Jedním z těchto prostředků jsou samočinné počítačové stroje, které jsou tím hlavním soudobým prostředkem automatizace. Samočinné počítače jsou v současné době jedním z těch činitelů, který umožnil tak vynikající úspěchy v oblasti vědy a techniky. Bez jejich využití by nebylo úspěšného vypuštění družic Země, proniknutí člověka do vesmíru a na poli vojenském úspěšných zkoušek s balistickými raketami středního doletu, které provedl v minulém a v tomto roce Sovětský svaz. A stejně tak by nebylo možné vyřešit problém proti-

rakety, který ještě do nedávné doby byl definován jako neřešitelný. (Viz projev s. Malinovského na XXII. sjezdu KSSS: "...musím zvláště oznámit, že byl úspěšně vyřešen i problém zneškodnění raket při letu".)

Vědecko-technické výpočty, které jsou sice hlavním obsahem práce samočinných počítačů a které daly vlastně podnět k jejich zrodu, nejsou však jedinou oblastí v možnostech jejich využití. Skutečnost ukazuje, že samočinných počítačů lze s výhodou využít i v jiných oblastech. Stupeň jejich využití je v podstatě omezen jen tvůrčími schopnostmi člověka, který samočinného počítače používá, který jej programuje.

Jednou z velmi důležitých okolností je skutečnost, že vysokou úroveň matematiky a zvláště jejich nových disciplín, se podařilo využít samočinných počítačů též k zpracování informací a i k samotnému řízení různých procesů.

A protože řídicí činnost orgánů velení je taktéž určitým, i když specifickým procesem řízení, je plně oprávněné tvrzení, že samočinné počítače jsou tím prostředkem, který může podstatně zrychlit a zkvalitnit i řídicí činnost orgánů velení — velitelů a štábů při organizaci a řízení soudobého boje a operace.

Není proto náhodným zjevem, že automatizace velení, přesněji řečeno využití samočinných počítačů ve velení vojskům, se stalo skutečně jedním z klíčových problémů vojenského umění dneška. V celosvětovém měřítku bylo na tomto poli dosaženo již určitých výsledků, což je zřejmé z celé řady studií i reprodukcí provedených zkoušek, zveřejňovaných zvláště na stránkách kapitalistického vojenského od-

borného tisku. A jestliže velení Sovětské armády zatím nezveřejnilo své poznatky a zkušenosti, nelze si to vykládat v tom smyslu, že tato otázka je v Sovětském svazu opomíjena. Přesvědčivým důkazem o úspěších sovětských vědců a techniků v oboru využití samočinných počítačů v Sovětské armádě je již jednou zmíněný projev s. Malinovského na XXII. sjezdu KSSS. Mimo jiné uvádí „...při cvičeních se rozsáhle používalo nových prostředků řízení vojsk, a to i pomocí elektronických počítačů strojů“.

Tato skutečnost musí být pro nás tou nejúčinnější pobídkou k tomu, abychom i my v naší armádě co nejušlostněji se pustili do řešení problému obecně termínovaného „automatizace velení vojskům“ a tím abychom i my přispěli k dalšímu upevnění bojovosti naší armády.

I když v naší armádě nemůžeme se pochlubit tak výraznými úspěchy, přesto určité dílčí problémy byly již rozpracovány a prověřeny praktickými zkouškami. Na jejich realizaci se ve značné míře podílelo Vojenskovodecké pracoviště VA AZ, kterému úkol výzkumu možností využití samočinných počítačů v systému řízení vojsk byl uložen jako prvořadý.

Chci se proto v další části článku zmínit o některých, podle mého názoru základních otázkách, které s řešením problematiky automatizace řízení bojové činnosti vojsk souvisí.

Na stránkách našeho vojenského odborného tisku se v poslední době objevují statě ve formě studií či úvah, ve kterých autoři ukazují na možnosti automatizace velení (řízení činnosti) vojskům. Ne zřídka se přitom setkáváme s pojmy „komplexní automatizace systému velení“ nebo „komplexní automatizace a mechanizace řízení vojsk“. Taktéž úvahy autorů ve většině případů se zabývají řešením automatizace „velení“ v celém komplexu, a to jak po linii horizontální, tak i vertikální. Svedení pravděpodobně některými studii kapitalistických vojenských teoretiků a vědeckých pracovníků, hovoří o možnostech úplného zautomatizování velení vojskům téměř bez účasti člověka. I když ne doslova vzato, je určitá „úplná automatizace velení“ tím konečným cílem, ke kterému bychom chtěli jistě dospět. Přitom však člověka — velitele a štáb, i když třeba jinak organizačně uzpůsobený — nebude možné nikdy z procesu velení vojskům vyřadit. Vždyť boj není veden jen technikou — bojovými prostředky, ale vedou jej především

lidé — vojáci. A lidem bude velet vždy člověk a nikoli stroj.

Rozvíjením teorii o „komplexní“ nebo „úplné“ automatizaci velení berou si již zmínění autoři příliš velké a obrazně řečeno „nestravitelné“ sousto. Proto také jejich závěry zůstávají jen na obecné a velmi povrchní základně. Problém automatizace velení je pak zkoumán velmi všeobecně, rámcově a v oblasti celého systému velení. Často dochází k záměně pojmu řízení vojsk za řízení zbraní nebo celých zbraňových systémů.

Tato rozřístnost myšlení a přístupu k řešení problému pramení zcela zákonitě z toho, že pojmy „velení vojskům“ nebo „řízení činnosti vojsk“ a tím i „automatizace velení vojskům“ nebo „automatizace řízení činnosti vojsk“ jsou značně široké, obsáhlé a do značné míry obecné. Z toho pramení i často nereálný přístup k řešení problému.

Z hlediska konečného cíle — maximálního využití automatizační techniky ve velení — je třeba začít rozbořem — analýzou — jednotlivých oblastí velení, jednotlivých dílčích úseků činnosti orgánů velení i vojsk, které ve svém souhrnu vytvářejí velení vojskům nebo řízení činnosti vojsk. Přitom konečným cílem je zautomatizovat v maximální míře řízení vojsk.

Je si proto třeba celý komplex velení (řízení vojsk) rozdělit — zkonkretizovat a začít od těch nejzákladnějších — elementárních — prvků. Přitom zvláště v oblasti velení je třeba začít rozbořem těch prvků — těch oblastí, které se jeví jako nejdůležitější a pro zavedení automatizační techniky jako nejpotřebnější z hlediska současných požadavků na řízení vojsk.

Provedme si proto první základní rozdělení obsahu řízení činnosti vojsk, přičemž vycházíme z toho, že jde o řízení činnosti vojsk v boji a operaci. Co jsou to však vojska? Lidé a bojová technika, kterou lidé využívají.

Skutečností je, že určité druhy bojové techniky — zbraně — řídí člověk přímo, kdežto jiné, může řídit pomocí stroje — tedy např. samočinným počítačem (např. systém PLD je na určitých stupních již dnes řízen strojem — bez zásahu člověka).

Vysvítá nám tedy jedna ze základních oblastí řízení vojsk — řízení zbraňových systémů (jednotlivých zbraní).

Druhá základní oblast řízení vojsk je řízení vojsk — lidí, kteří ovládají přímo jím svěřené zbraně nebo jinou bojovou techniku — v podstatě jde tedy o řízení člověka.

Obě tyto základní oblasti jsou obsahem velení (řízení vojsk) a lze k jejich uskutečňování využít automatizačních prostředků — samočinných počítačů.

A protože se na určitých stupních velení obě tyto oblasti navzájem prolínají a nelze je zcela od sebe odlišit, lze však řešit otázky jejich automatizace odděleně a na sobě téměř nezávisle.

Protože řízení zbraňových systémů je v podstatě založeno na principu vědeckotechnických výpočtů, které jsou pro samočinné počítače snazší k zvládnutí i k jejich naprogramování, jsou i otázky automatizace řízení zbraní poměrně snazší než řízení bojové činnosti vojsk (— lidí vybavených bojovou technikou) než řízení, které v běžné vojenské terminologii nazýváme vševojskovým velením.

Velení vojskům z takto chápaného vševojskového hlediska — jinými slovy — činnost orgánů velení při přípravě, organizaci, plánování a řízení soudobého boje a operací má totiž proti řízení zbraňových systémů celou řadu různých kategorií činností a prvků, které lze velmi těžko nebo jen s malými výsledky zautomatizovat. Některé nelze zautomatizovat vůbec. Tak například proces rozhodování vševojskového velitele (např. velitele vševojskové armády) je bezesporu velmi složitá činnost, při níž je třeba brát v úvahu mnoho neměřitelných činitelů. Neměřitelných v tom smyslu, že je nelze zobecnit a matematicky vyjádřit. A možnost matematicky definovat určitý proces je tím prvním předpokladem k tomu, aby bylo možné počítat s nasazením samočinného počítače. Proces řízení lidské činnosti všeobecně a zvláště pak v boji, je totiž velmi složitou záležitostí, nepodléhá téměř žádným specifickým a neměnným zásadám, protože jej nelze plně vtěsnat do určitých logických schémat nebo zákonů. Mezi tyto neměřitelné nebo velmi těžko měřitelné činitele v řídicím procesu velitele patří například: psychologický stav velitele, jeho odborná a politická vyspělost, momentální dispozice duševní i tělesná, stupeň zkušenosti a praxe, schopnost reagovat na různé nesnáze, znalost správnosti předvídání činnosti nepřítelů, morální stav vlastních vojsk apod.

A tyto, stejně tak jako celá řada jiných faktorů, ovlivňují rozhodovací proces velitele. Je sice pravda, že některé z těchto faktorů by bylo možné při vlastním programování vyjadřovat určitými koeficienty. To by však vyžadovalo takového množství práce při zpracovávání vstupních dat pro samočinný počítač, že by nakonec vypra-

cování několika variant rozhodnutí velitele trvalo pravděpodobně delší dobu, než kolik potřebuje štáb a velitel k přijetí rozhodnutí bez automatizační techniky. Kvalita variant rozhodnutí vypracovaných samočinným počítačem by přitom byla značně problematická, protože by zákonitě nebyly brány v úvahu ty činitele, které nelze přesně změřit.

Tyto skutečnosti, bez dalšího hlubokého rozboru obsahu vševojskového velení vojskům, dosti přesvědčivě ukazují, že úvahy o úplné — komplexní automatizaci velení vojskům jsou nereálné a přesahují zatím stávající možnosti vědy a techniky. A je nanejvýš problematické, zda i v budoucnu lze o ní uvažovat. Vždyť je velmi těžko si představit, jak by bylo možné zautomatizovat např. „udržování neustálé bojové pohotovosti vojsk a jejich vysoký morální politický stav“ nebo „zabezpečování nepřetržité součinnosti“, což jsou též jedny ze základních úkolů i současného velení.

Stručně uvedené skutečnosti nám však ukazují i druhou stránku věci. Že totiž k problému automatizace velení je třeba přistupovat metodicky — od jednoduchého k složitějšímu. Nelze proto hovořit o automatizaci celého systému velení, když nám ještě není jasné, zda vůbec jednotlivé procesy v jednotlivých dílčích oblastech, které tvoří celý systém velení lze řešit využitím automatizační techniky — nasazením samočinných počítačů.

Stojí tedy vysoce aktuální otázka: jakým způsobem, jakou metodou přistupovat k řešení problému automatizace řídicích procesů orgánů velení — velitelů a štábů.

Vzhledem k některým zkušenostem z řešení dílčích úloh v této oblasti vojenskovoeděcké práce, chtěl bych poukázat na jedno z možných řešení metodického přístupu ke zkoumání možnosti využití samočinných počítačů v řídicím procesu orgánů velení.

Prvním a jistě hlavním předpokladem je získání těch nejzákladnějších **znalostí o funkcích a možnostech automatizačních prostředků — samočinných počítačů**. K získání potřebného rozsahu znalostí je v současné době k dispozici celá řada publikací ať technických, tak i takových, které ve velmi přijatelné formě seznamují čtenáře se základními principy funkce i s konkrétními parametry existujících samočinných počítačů. Kromě publikací však lze plně využít k bližšímu poznání počítačů i takových příležitostí, jako jsou Brněnské mezinárodní veletrhy, kde např. v roce 1961 byly vystavovány a byly v provozu malé

moderní samočinné číslicové elektronické počítače firmy Nationale Elliottu typu NE 803/B, německý počítač ZUSE 21 a jiné. A v neposlední řadě lze funkci samočinných počítačů různých typů shlédnout v různých výpočtových střediscích (např. u n. p. Kancelářské stroje, u Čs. akademie věd, atd.).

Hlubší poznání funkce a možností samočinných počítačů nás pak přivede k závěru, který nutně vyvrací teze o všemohoucnosti těchto automatizačních prostředků — o „elektrickém mozku, který myslí za člověka“ — ukáže, že totiž i ten nejdokonalější elektronický samočinný počítač je oním „idiotem s užasně vyvinutou početní schopností“, který sice může člověka osvobodit od namáhavé duševní i tělesné práce, který však bude vždy jen tak „chytrý“, jak chytrý je člověk, který jej naprogramuje. Samočinný počítač — v podstatě velmi dokonalý, i když konstrukčně naopak velmi jednoduchý, stroj — bude vždy jen pomocníkem člověka. Ať budou jeho parametry sebe dokonalejší, ať bude provádět závratnou elektronickou rychlostí jakékoli početní úkony a logické operace, nikdy nebude samočinný počítač schopen tvůrčím způsobem myslet.

To je však, i když pochopitelně důležitá, ovšem jen jedna stránka věci. To pochopit a znát není ještě všechno. Výzkum možností využití samočinných počítačů v různých procesech, tedy i v řídicích procesech orgánů velení v armádě vyžaduje hlubšího pochopení funkce počítačů. Je třeba pochopit jejich funkční algoritmus, jinými slovy řečeno způsob, jakým počítač zpracovává vstupní informace. Je třeba mít jasno v otázkách problematiky, vstupních a výstupních zařízení, v otázkách funkce řadiče a operační jednotky. Nutno si osvojit zásady programování samočinných počítačů a s tím související způsoby a metody analytické práce, algoritmizace problému atd.

Vzhledem k tomu, že pro zpracování informací (dat) — což je v procesu řídicí činnosti tím nejzákladnějším oborem činnosti — lze nejlépe využít číslicových samočinných elektronických počítačů, je třeba se proto specificky zabývat tímto druhem počítačů, i když přitom analogové samočinné počítače mají též celou řadu podstatných předností.

Zvládnutí těchto, i když ve stručnosti nastíněných otázek a jejich plné osvojení není jistě záležitostí několika dnů, ale záležitostí dlouhého studia. Je však bezpodmínečně nutné, jakožto první předpoklad další úspěšné práce.

Základem vlastní průzkumné práce při zkoumání možností automatizace v jakékoli oblasti řídicí činnosti, tedy i ve velení musí být hluboká a všestranná analýza problému. Zkušenosti ze zavádění automatizace v různých odvětvích národního hospodářství ukazují, že odpovědně provedená analýza procesu určeného k automatizaci je tím nejdůležitějším předpokladem úspěchu.

Analýzu řídicího procesu nelze však provádět živelně, bez metodické posloupnosti.

Jednou z možných cest k dopracování se reálných výsledků je aplikace výzkumu základních oblastí kybernetiky, tj. vědy, která studuje obecné zákonitosti procesu řízení v organizovaných soustavách, k nimž patří nejen různé dynamické soustavy v technice i v přírodě, ale též kolektivní lidí, zvláště vytvořené pro plnění určitých úkolů.

Základními oblastmi kybernetiky, kterých se používá ve vojenství vůbec, jsou:

— **Výzkum operací.** Tato oblast kybernetiky se zabývá studiem metod operační analýzy a zajištění nejlepších (optimálních) variant využití sil a prostředků.

— **Teorie informací,** jejímž úkolem je rozpracovávat metody získávání, předávání, shromažďování, uchovávání a zpracovávání tak zvané „vojenské informace“.

— **Teorie algoritmizace vojenských úloh** a procesů řízení, předurčená k rozpracování metod stanovení vojenských úkolů a procesů řízení, metod jejich řešení pomocí strojů.

— **Teorie řídicích systémů vojenského určení,** jejímž cílem je studovat principy tvorby a analýzy různých řídicích a informačních systémů vojenského určení.

I když všechny čtyři oblasti vojenské kybernetiky jsou velmi zajímavé, přesto nejbližší vztah k metodice řešení problematiky automatizace systému velení mají poslední dvě. Teorie algoritmizace a teorie řídicích systémů vojenského určení.

Rozšiřujeme-li obsah těchto dvou oblastí kybernetiky, vidíme, že teorie algoritmizace vojenských úloh a procesů řízení v oblasti velení nás má přivést k závěru, které úlohy v oblasti řízení vojsk lze algoritmizovat — tzn., které lze řešit využitím automatizační techniky a teorie řídicích systémů má odhalit nejnepohodnější strukturu řídicího systému, který by byl s to realizovat stanovené algoritmy. Potvrzuje se nám tím náš závěr, o kterém již byla zmínka, že nejdříve se musím přesvědčit,

kteří úlohy a do jaké míry lze řešit využitím automatizační techniky a potom teprve lze přistoupit k analýze velení, jakožto systému a zkoumat, jak tento systém nejvýhodněji upůsobit.

Všimněme si tedy nejdříve obecných a základních zásad teorie algoritimizace vojenských úloh a procesů řízení.

Teorie algoritmů není novou oblastí vědy, ale její vznik je datován do třicátých let tohoto století jako součást matematické logiky. Při svém vzniku a delší dobu poté se zabývala čistě teoretickými úkoly spojenými se studiem matematických úloh. Teprve s rozvojem kybernetiky se došlo k závěru, že algoritimizace má velký praktický význam ve spojitosti s automatizací řízení.

Tato teorie vychází ze zásad, že při jakémkoli řízení, tedy i ve velení vojskům, které je určitém specifickým procesem řízení, je nutné, aby řídicí orgán přepracoval přicházející informace podle určitých pravidel v soulase se stanoveným cílem. Souhrn pravidel určujících způsob a posloupnost provádění jakékoli činnosti, tedy i způsobu zpracování nebo přepracování informace je běžně nazýván algoritmem.

Každý algoritmus se skládá pak ze systému základních (elementárních) činností, jejichž pořadí je určeno stanoveným cílem a podmínkami provedení algoritmu. Pozornosti zasluhují dvě sféry otázek spojených s algoritmy, a to analýza algoritmu — což v podstatě znamená objasnit uspořádání dosud neznámého algoritmu podle pozorování určité činnosti a syntéza algoritmu, čímž se rozumí vytvořit algoritmus, kterým lze uskutečnit přepracování informací ze stanovených možných elementárních činností a podmínek. Při tom zákonitě vzniká celá řada otázek povahy ryze matematické: otázek rozpracování metod rozdělení algoritmů na elementární činnosti, stanovení logických podmínek, které určují postup plnění těchto činností; vyhledávání způsobů evidence náhodných chyb v práci algoritmu atd.

Zkušenosti z praktické aplikace této oblasti kybernetiky dokazují, že algoritimizace, jinak řečeno konstrukce algoritmů, činnosti řídicích orgánů, je první a nezbytnou etapou výzkumu možnosti automatizace jakýchkoli řídicích procesů, tedy i v oblasti velení. Skutečností je, že takto získané algoritmy odpovídají zpravidla stávajícím metodám organizace práce. Tím se umožní získat odpovědi na řadu závažných otázek důležitých pro další práci. Umožní se získat např. odpověď na otázky — jaký

je účelný stupeň automatizace, jaký je očekávaný efekt, jaké jsou možnosti spojení a spolupráce prostředků automatizace s lidmi v celkovém procesu zpracování informací, jaké jsou nutné změny organizace a metod práce, které by zabezpečily co nejefektivnější využití prostředků automatizace apod.

Promítneme-li si postup algoritimizace jednotlivých úloh nebo řídicích procesů do oblasti velení vojskům, dojdeme k závěru, že se jeví ve třech základních etapách. Za prvé v určení charakteru a objemu vstupních informací. Přitom je třeba určit zdroje informací, upřesnit skladbu a periodičnost přicházejících zpráv a případné jejich možné zkreslení. V druhé etapě musí následovat promyšlený rozbor a popis způsobu vlastního zpracování informací uvnitř řídicího orgánu. A konečně je třeba klasifikovat charakter a objem informace vycházející z řídicího orgánu (klasifikace výstupu) s přihlédnutím k požadované přesností, úplností, včasností a periodičností.

Závěry z takto provedené analýzy úlohy nemusí být vždy podkladem pro zavedení automatizace, ale mohou plně sloužit k zjednodušení, unifikaci a celkovému uspořádání činnosti řídicího orgánu a k zavedení prostředků malé mechanizace. K tomu se dochází zvláště v těch případech, kdy efektivnost zavedení automatizačních prostředků bude malá.

Úlohy a algoritmy jejich řešení v oblasti velení mohou, vzhledem k možnostem automatizační techniky, být v podstatě trojího druhu. Říkáme, že je lze rozdělit do tří základních tříd. První třídu tvoří tak zvané **informační logické úlohy a jím odpovídající algoritmy** řešení, které zahrnují tyto základní činnosti:

- analýzu informace přicházející z různých zdrojů a v různou dobu, přičemž se jednotlivé údaje vzájemně porovnají,

- tak zvané zobecnění informace, podé předem stanovených kritérií. Tato kritéria jsou přitom určena dalším požadovaným využitím informace,

- kontrola přicházející informace z hlediska její věrohodnosti s využitím určitých logických podmínek nebo statistických zhodnocení,

- zpracování přehledu na požádání podle předem připravených standardních otázek nebo odpovědí na libovolné otázky patřící do sféry zkoumané oblasti.

Charakteristické pro rozpracování informačně logických algoritmů je to, že velký objem uchovávaných informací klade značné požadavky na kapacitu paměťových

ústrojů samočinných počítačů, že v programech převládají logické operace a operace k uskutečnění změny údajů mezi rozličnými paměťovými zařízeními a konečně, že je mnoho vstupních i výstupních údajů, což klade poměrně vysoké nároky na kvalitu i rychlost vstupních a výstupních zařízení.

Druhou třídu úloh a algoritmů tvoří výpočtové úlohy a algoritmy. Mezi tyto úlohy lze počítat např. celou řadu různých propočtů, spojených s určením sil a prostředků, se zhodnocením poměru sil, různé technické propočty — např. predikace radiální situace, výpočty dráhy střel a raket, složité výpočty spojené s použitím soudobých matematických metod k nalezení optimálních variant řešení a zhodnocení efektivnosti činnosti. Kromě toho do této třídy patří i zvláštní skupina velmi složitých výpočtů spojených s matematickým modelováním operací s využitím univerzálních samočinných počítačů.

Výpočtové úlohy a jim odpovídající algoritmy jsou, proti informačně logickým, charakteristické velkým obsahem výpočtů, ale poměrně malým množstvím vstupních i výstupních údajů.

Třetí třídu úloh a algoritmů, která však již nemá onen úzký vztah k vševojskovému velení, jak jsme si to definovali v úvodu, ale k řízení jednotlivých zbraní nebo zbraňových systémů, lze nazvat speciálními úlohami spojenými s řízením zbraní a bojové techniky. Jen pro zajímavost lze uvést, že zvláštnost úloh a algoritmů této třídy spočívá v nepřetržitosti toku vnějších informací a v nepřetržité změně podmínek řešení úlohy při výpočtu.

Teorie algoritmizace vojenských úloh, jakožto jedna z oblastí „vojenské kybernetiky“, jejíž hlavní zásady jsme si objasnili, nemůže být pochopitelně chápána jako dogma. Je ve své podstatě jen obecným návodem — obecnou metodou přístupu k první fázi analýzy problému. Sama o sobě nedává ještě konkrétní výsledky a taktiké nemůže být měřítkem možnosti využití automatizačních prostředků k řešení jednotlivých úloh v oblastech velení. Konkrétní odpověď, zda lze či nelze využít k řešení určitých úloh samočinných počítačů, může dát jen praktický rozbor a algoritmizace jednotlivých úloh nebo procesů. Vojenskovodeckému pracovišti VA AZ se podařilo v minulém roce praktickou aplikací zásad této analytické metody vyřešit dvě konkrétní úlohy, které jsou dílčími obsahem velení: optimalizace výběru vlastního palebného prostředku k ničení ZHN nepřítelů a predikaci radiální situace za

složitých podmínek. První úloha byla v dalším průběhu rozšířena na centralizované řízení palby v rámci vševojskové armády. Protože algoritmizace určité úlohy nedává ještě záruku, že ji lze řešit na samočinném počítači, ale je třeba algoritmus převést do matematických zákonů a vzorců — tak zvané „matematicky definovat“ a poté naprogramovat, byly obě úlohy „dovedeny až do konce“. Na podkladě výsledku analytické práce, po sestavení algoritmů úloh, byly tyto matematicky definovány, naprogramovány a na celé řadě praktických příkladů přezkoušeny na malém, elektronickým číslicovém samočinném počítači anglické výroby NE 803.

Postup při agloritmizaci uvedených úloh, které v podstatě spadají do úloh druhé třídy (výpočtové úlohy, způsob vlastního zpracování programu i dosažené výsledky při praktických zkouškách na počítači nebudu podrobněji rozvádět, protože jsou zveřejněny ve Sborníku VA AZ řadě A č. 6 a 10/61.

Chtěl bych se však jen stručně zmínit o zkušenostech, které jsme vyřešením těchto dílčích úkolů získali.

Především jsme si ověřili správnost metodického postupu analytické práce při algoritmizaci úloh.

Zároveň jsme se přesvědčili, že algoritmizace i takových úloh, které se na první pohled zdají být zcela jednoduché a snadné, je věcí úsilovné a namáhavé práce celého kolektivu vědeckých pracovníků. Přitom v pracovním kolektivu se nelze obejít bez vyškolených matematiků a programátorů. Spolupráce s nimi musí být bezprostřední a jeden druhému musí „rozumět“. Vojenský odborník, matematik a programátor musí „mluvit stejnou řečí“, musí se navzájem kontrolovat a své závěry si vzájemně ověřovat. Jestliže vojenský odborník je hlavní osobou při analytické práci, pak matematik — programátor je představitelem praktické realizace teorie do praxe.

Zkušenosti ukazují, že v současné době i pro nejbližší budoucnost je absolutně pochopný názor, že vojenský odborník — příslušník štábu může samostatně algoritmizovat úlohy a programovat samočinné počítače. Vojenský odborník, který má být mistrem ve svém oboru, nemůže zvládnout všechny současné značně složité, disciplíny matematiky, které se uplatňují v automatizaci řídicích procesů.

Z provedených zkoušek nám konečně vplynuly první, i když jen dílčí závěry o základních parametrech samočinného po-

čítače, který by se hodil k využití pro řešení alespoň určitých úloh v oblasti vedení.

Tolik k jedné ze základních oblastí výzkumu procesu řízení — teorii algoritmizace úloh a praktickému uplatnění této metody výzkumné práce.

☆

Druhou důležitou oblastí kybernetiky je **teorie řídicích systémů vojenského určení**. Tato oblast kybernetiky se zabývá přípravou způsobů realizace algoritmů, prozkoumává metody syntézy a projektování řídicích systémů. Přitom však je třeba vidět, že pojem „řídicí systém“ v kybernetice je zcela obecný. Pod tímto pojmem lze například vidět různá technická zařízení k zpracování informací a vydávání řídicích instrukcí nebo povelů, jako např. přístroje pro řízení palby, systémy navádění letounů nebo raket apod. Stejně však pod pojmem „řídicí systém“ lze vidět organizované kolektivy lidí, které plní určitou řídicí funkci. A štáby — orgány velení jsou právě takové kolektivy. V kybernetice však pod tímto pojmem je chápán i nervový systém živých organismů.

Pro nás je důležitý „řídicí systém“ představující především jmenované organizované kolektivy lidí a též různá technická zařízení.

Výzkum řídicích systémů v současné době se může pochlibit již některými zkušenostmi, které ukazují, že v procesu zkoumání nutno vidět dvě hlavní etapy. První etapa výzkumu je nazývána **makropřístupem** — makroskopický výzkum systému a spočívá v tom, že se řídicí systém sleduje z hlediska funkce. V dalším je nutno studovat tok informací vstupujících a vystupujících z řídicího systému a zákonitosti funkce řídicího systému za určitých podmínek. Výsledkem makroskopického výzkumu je objasnění vnitřního uspořádání řídicího systému. Ukáže se, z jakých součástí nebo elementů systému se skládá, jaké jsou vztahy mezi těmito součástmi. Lze říci, že touto cestou dojdeme k odhalení existence a funkční náplně jednotlivých řídicích pod-systémů, které jsou součástí celkového řídicího systému.

Druhá etapa výzkumu — tak zvaný **mikroskopický výzkum** (výzkum prováděný z hlediska mikropřístupu) má za cíl odhalit a objasnit, jakým zákonitostem podléhá práce jednotlivých součástí systému — jednotlivých pod-systémů.

Dojdeme-li do tohoto stadia výzkumu, lze na základě získaných výsledků zachytit

proces funkce celého řídicího systému — neboli jsme s to zastavit algoritmus činnosti řídicího systému. V případě, že řídicí systém tvoří zvlášť vyčleněný a organizovaný kolektiv lidí (a to je případ, který nás nejvíce zajímá), pak algoritmus činnosti tohoto systému lze vidět v podobě směrnic nebo řádů, které ustanovují činnost a metody práce daného kolektivu.

Z hlediska praktické aplikace makroskopického a mikroskopického výzkumu, jakožto dvou základních etap výzkumu časově následných, nutno mít na zřeteli, že velmi často bude vznikat zcela zákonitě přetváření mikroskopického výzkumu v makroskopický. Zvláště mikropřístup ve výzkumu celkového řídicího systému bude v podstatě makropřístupem ve výzkumu funkce jednotlivých jeho součástí — ve výzkumu funkce jednotlivých řídicích pod-systémů.

Jestliže jsem se zmínil o algoritmizaci řídicího systému, což v podstatě reprezentuje detailní popis způsobu, metody a stylu práce daného kolektivu lidí, je třeba tento algoritmus (řídicího procesu) jasně odlišovat od algoritmu uskutečňovaného tímto systémem (jednotlivými pod-systémy) od těch algoritmů úloh, o kterých byla řeč v minulé stati pojednávající o teorii algoritmizace úloh.

Algoritmus řídicího systému určuje, jakým způsobem se v daném řídicím systému zpracovávají z vnějšku do něho přicházející informace, co má být s tou nebo onou informací učiněno v těch nebo oněch případech.

Vyplyvá nám tedy z toho závěr, že je třeba rozlišovat dva algoritmy: na jedné straně ten algoritmus, kterému je řídicí systém podřízen, a na druhé straně ten algoritmus, který systém nebo jednotlivé pod-systémy samy provádějí při řešení jednotlivých úloh.

Obdobně, jako jsme si ukázali možnou aplikaci teorie algoritmizace úloh na problematiku velení vojskům, ukážme si i možný přístup k řešení problematiky velení vojskům využitím teorie řídicích systémů. Již jsme si zcela jasně ukázali, že systém velení vojskům je specifický druh „řídicího systému“, kterýžto pojem se v kybernetice vyskytuje jako zcela obecný. V tomto řídicím systému vystupují v úloze řídicích orgánů organizované kolektivy lidí (orgány velení), štáby, v čele s odpovědnými vedoucími — veliteli. Do značné míry specifickou zvláštností tohoto řídicího systému — systému velení vojskům — je jeho široká a značně rozsáhlá rozvětvenost

a vzájemná návaznost, která je dána několikastupňovou „velitelskou hierarchií“. Tato rozvětvenost (členitost) existuje zvláště ve smyslu vertikálním. Je dána stávající organizační strukturou ozbrojených sil z toho vyplývajících stupni velení (od hlavního velení přes front, armádu, divízi, pluky, prapory až k rotám). Proto i výzkum tohoto řídicího systému je podstatně složitější a na znalost problematiky náročnější. Tyto skutečnosti vyžadují, aby analýza řídicího procesu v oblasti velení vojskům (řízení bojové a operační činnosti vojsk) byla řešena skutečně v celém systému — laicky řečeno shora až dolů. Nelze se omezit jen na jeden určitý stupeň velení (např. vševojskovou armádu), který tvoří jen jeden článek, i když v soudobých podmínkách vedení boje a operace ten nejdůležitější, celého systému velení.

Na druhé straně však nutno vidět tu skutečnost, že téměř na všech stupních velení jsou základní rysy funkce řídicích orgánů obdobné nebo téměř totožné.

Posuzujeme-li tedy systém velení z hlediska makropřístupu — (přístupíme-li k makroskopickému výzkumu systému velení, jakožto řídicího procesu, který sleduje řídicí orgány vystupující v řídicím procesu z hlediska jejich funkce), lze tvrdit, že na operačních a operačně taktických stupních bude jejich řídicí funkce téměř stejná. Důkazem toho je skutečnost, že na těchto stupních velení jsou i stávající metody a styl práce a veškeré činnosti orgánů velení v principu obdobné. Lze si proto v první etapě výzkumu řídicího procesu systému velení vzít za základ jeden a ten nejdůležitější stupeň velení a na něm začít. Nebude jistě chybou, zvolíme-li si stupeň vševojskové armády — tedy velitele a štáb vševojskové armády. Po jeho prozkoumání pak hledat návaznost v celém systému, a to jak směrem „dolů“, tak i „nahoru“.



Rozbor řídicího systému velení (na stupni vševojskové armády) z hlediska funkce:

Řídicí funkce systému velení je ve své podstatě dána základními oblastmi, ve kterých se tato funkce uplatňuje. Řídicím orgánem je velitel a štáb; řízeným orgánem jsou podřízená vojska. Řídicí funkce se realizuje v podmínkách ozbrojeného zápasu (v operaci a boji). Cílem řídicí funkce orgánů velení je umožňovat a zabezpečovat činnost vojsk k vítězství nad nepřítelem. Základními projevy vedení boje a operace

jsou palba a pohyb vojsk; nutnými součástmi pak je operační, bojová, materiální, technické a zdravotnické zabezpečení vojsk. Do značné míry specifickou oblastí vedení soudobých operací a boje je navíc samostatný systém protivzdušné obrany.

Pod tímto zorným úhlem, v souladu s charakterem soudobých operací a boje lze projevy řídicí funkce orgánů velení spatřovat v následujících oblastech:

- v oblasti řízení palby,
- v oblasti řízení pohybu,
- v oblasti řízení bojového a operačního zabezpečení činnosti vojsk,
- v oblasti řízení týlového zabezpečení (mat. tech. a zdravotnického zabezpečení) činnosti vojsk,
- v oblasti řízení protivzdušné obrany.

Jestliže budeme vycházet z toho, že pohyb vojsk, který bude tvořit z větší části přesuny, nelze uskutečňovat bez všestranného bojového nebo operačního zabezpečení, pak lze oblast řízení pohybu spojit s oblastí řízení bojového a operačního zabezpečení. Vyplývá z toho závěrem, že velení, jakožto řídicí systém, z hlediska funkce se projevuje ve čtyřech základních oblastech, které lze nazvat podsystémy.

Rozdělení celkového řídicího systému na uvedené podsystémy je opodstatněno i tím, že řídicí funkce v jednotlivých oblastech bude mít své charakteristické a specifické znaky zvláště z hlediska obsahu a metod činnosti.

Charakteristické v jednotlivých řídicích podsystémech je, že význam a pořadí důležitosti jednotlivých oblastí nebude na všech stupních velení stejná. Tak například v podsystému řízení palby bude tato oblast stát na prvním místě co do důležitosti na strategickém operačním a operačně taktickém stupni, ale nikoli na stupni taktickém. To je dáno prostředky palby na tom či onom stupni. Čím nižší stupeň velení, tím bude klesat i význam řídicího systému protivzdušné obrany. Z hlediska narůstajícího významu bojového zabezpečení v taktickém měřítku, bude to opačně například u oblasti řízení pohybu a bojového zabezpečení činnosti vojsk.

Další charakteristickou skutečností v řídicím systému velení je okolnost, že všechny podsystémy mají vzájemnou návaznost a jsou centrálně řízeny plně odpovědným orgánem — vševojskovým velitelem. Osoba velitele přitom vystupuje v úloze odpovědného orgánu na všech stupních velení. Existují proto v systému velení dva druhy tak zvané podřízenosti — podříze-

nost přímému veliteli (vševojskovému) a podřízenost po linii odborné — nadřízenému orgánu.

Nutno proto při dalším, podrobnějším rozboru činnosti řídicí funkce orgánů velení a při algoritmizaci této činnosti vidět algoritmus činnosti řídicích orgánů na jednom stupni velení a algoritmus činnosti v jednotlivých podsystémech na všech stupních velení; tedy ve smyslu horizontálním a vertikálním.

Rozeberme si nyní funkci řídicího systému — funkci velení z hlediska toku informací. Všimněme si nejdříve toku vstupních informací, které přicházejí do řídicího orgánu.

Informace jsou ve vojenské terminologii zprávy. Z hlediska základního rozdělení lze obsah veškerých vstupních informací přicházejících do štábu (řídicího orgánu) zařadit do 3 kategorií:

- informace (zprávy) o nepříteli,
- informace (zprávy) o vlastních vojácích (i prostředcích),
- informace (zprávy) o terénu a povětrnostních podmínkách.

Jestliže vyjdeme z této klasifikace zpráv, které reprezentují obsah vstupních informací řídicího orgánu, lze poměrně snadno rozložit funkci jednotlivých podsystémů (oblastí) řízení do tří částí, že obsah základních vstupních informací ve všech oblastech je až na zcela malé výjimky, stejný. Každý řídicí podsystém využívá, i když v různém rozsahu a v různé míře, jedny a tytéž vstupní informace. K řízení palby i pohybu je nutno mít zprávy o nepříteli, vlastních vojácích i o terénu a povětrnostních podmínkách. A stejně tak k řízení PVO nebo týlového zabezpečení.

V současné době vstupní informace od různých původních zdrojů přicházejí k řídicímu orgánu (od štábu) po různých liniích a na různé složky ve formě hlášení, přehledů či nařízení, přičemž není centralizované řízení jejich vyžadování, vyhodnocování ani využívání. Zvláště využívání informací všemi zájemci si vyžaduje rozsáhlé součinnosti, která je velmi náročná na čas, dochází k častému zkrácení původního znění a informace jsou v podstatě málo efektivně využívány.

Rozhodovací proces orgánů velení je plně závislý na množství a kvalitě informací. Základní rozhodovací funkce ve velení přináší veliteli; obstarání těchto informací od původních zdrojů je povinností štábu, který musí zajistit jejich plynulý a

co nejširší tok. Ovšem informace od původních zdrojů jsou pro rozhodnutí velitele zpravidla těžko využitelné bez náležitého zpracování. To je dáno různorodostí původních zdrojů informací, které na různých stupních velení jsou různé. Rozebereme-li si původní zdroje z hlediska velitele a štábu armády, pak bez ohledu na druh informací jsou to:

— štáby podřízených svazků, útvarů a jednotek,

— velitelé a štáby armádě přímo podřízených prostředků,

— velitelé a štáby sousedních armád a svazků,

— spolupůsobič — podporující zbraně a prostředky (např. letectvo),

— nadřízený štáb fronty.

Zpracování informací od těchto původních zdrojů představuje v podstatě jejich rozřazení, klasifikaci, filtraci a částečné vyhodnocení. Tato analýza a syntéza informací probíhá na všech velitelských stupních ve všech orgánech velení — je to onen proces, který se ve vojenské terminologii nazývá shromažďováním zpráv a přípravou podkladů pro rozhodnutí velitele.

Praxe ukazuje, že velitel zpravidla nemá dosti podkladů pro rozhodnutí. Je to zaviněno buď tím, že informace od původních zdrojů nedošly nebo že orgány povinné jejich zpracováním z důvodu nedostatku času nebyly s to tyto informace v potřebné míře zpracovat. Tato situace se vzhledem k narůstající dynamice a manévrovatelnosti boje a operace čím dále tím více komplikuje. Komplikace spočívá v tom, že lidský mozek není s to neomezeně vstřebávat poznatky, libovolně je podržovat a vybavovat potřebné závěry kdykoli je to potřeba.

Jeví se proto z hlediska obsahu obecné analýzy toku informací v řídicím systému velení potřeba včlenit do organizační struktury řídicího systému na jednotlivých stupních velení určitý mezičlánek, který by zadržoval funkci určitého pořadače schopného samočinně registrovat informace co do času, prostoru a původu vzniku. Pořadače, který by:

— ověřoval hodnověrnost informace vzhledem k dříve uloženým ověřeným informacím a na nevěrohodné by upozornil,

— ověřoval úplnost informace a vyžadoval si doplnění neúplných informací,

— rozložil informaci na jednotlivé dílčí fakta a ukládal si je do určité paměti,

- samočinně opakoval zastaralá fakta,
- upozorňoval na fakta, která zastarávají,
- prováděl syntézu jednotlivých údajů a prezentoval je podle požadavků,
- kdykoli byl s to odpovědět na dotaz,
- dodával potřebné informace pro řešení určitých speciálních úloh.

V podstatě se tento pořadač jeví jakožto samostatný podsystém, který by „zásobo-

val“ informacemi již zmíněné řídicí podsystémy palby, pohybu, PVO a týlového zabezpečení. Tento pořadač by byl vpravdě společným původním zdrojem informací pro jednotlivé řídicí podsystémy.

Značně obtížný problém bude spočívat v algoritmizaci činnosti tohoto „pořadače“, která musí být výsledkem samostatné hluboké analýzy toku informací na jednotlivých stupních velení.

Tolik ve stručnosti k metodě analytické práce při zkoumání možnosti automatizace specifického řídicího procesu — velení vojskům.

Jak je na první pohled patrné, bude první etapa výzkumné práce — algoritmizace dílčích úloh velení — podstatně jednodušší, než druhá etapa — výzkum velení vojskům, jakožto řídicího procesu. Jisté však je, že teprve syntézou obou těchto etap lze dojít k reálným a konkrétním závěrům, zda a jaké jsou možnosti využití automatizačních prostředků, zvláště samočinných elektronických počítačů ve velení vojskům.

Analýza problému, jejíž základy jsme si vyvodili, není však jediným úkolem na poli vědeckovýzkumné práce v oblasti automatizace velení vojskům. Souběžně je třeba řešit celou řadu dalších, neméně důležitých, jako např. problematiku přenosových cest od úvodního zdroje k řídicímu orgánu k orgánu řízenému, otázky propojení samočinných počítačů, celou řadu otázek spojených s dalším vývojem a uzpůsobením automatizačních prostředků z hlediska požadavků polního využití z hlediska požadovaných vstupních a výstupních zařízení aj.

Souběžně s dalším rozpracováním problematiky automatizace bude třeba se vypořádat se zžitými návyky lidí. Samočinné počítače a automatizace vůbec i když na jedné straně usnadňují člověku namáhavou práci, na druhé straně kladou značné nároky na psychické kvality člověka, a vyžadují někdy podstatně odlišný přístup k řešení problémů.

Proto souběžně s výzkumem problémů v oblasti automatizace velení vojskům je třeba již nyní připravovat kádry, které by nejen přispěly k vědecké výzkumné práci, ale kteří by byli připraveni plnit úkoly za podmínek automatizace.

