

METODY MODELOVÁNÍ VE VOJENSKÉ TEORII A PRAXI

V procesech přípravy rozhodnutí veškeré úsilí velitele a štábu směřuje k výslednému produktu poznávací činnosti, tj. k vypracování modelu průběhu boje (operace). Pro správné vypracování takového modelu je nezbytné znát metodologické principy teorie poznání dialektického materialismu. S přihlédnutím ke zhodnocení situace a přijetí rozhodnutí vystupuje do popředí princip:

- objektivnosti (jeho podstatu můžeme stručně vysvětlit takto: rozhodnutí je správné, když pravdivě odráží objektivní podmínky vytvořené situace),
- všestranné analýzy (které vyžaduje zhodnotit situaci nejen z hlediska jednotlivých faktů, ale i z hlediska jejich celku, nezkoumat je jedinou metodou, ale široce využívat různorodých kvantitativních i kvalitativních metod).

Správné řešení problémů velení je možné pouze z hlediska dialektické souvislosti a podmíněnosti procesů v boji (operaci).

Specifika soudobého boje (operace), kterou posuzujeme v míru, vylučuje možnost přímého výzkumu jeho konkrétních jevů a omezeny jsou i možnosti ve válce při vlastním vedení boje (operace). Proto vojenská věda široce využívá **metody modelování**. Ve vojenství jsou tři základní oblasti použití modelování: oblast vojenskovědeckých výzkumů, výchovy i výcviku vojáků a oblast samotného ozbrojeného boje, tj. velení vojskům v boji (operaci).

V podstatě jde o získání nových poznatků pro rozvoj vojenské teorie, k vypracování příslušných operačně taktických norem. V podmínkách reálného boje (operace) je modelování prostředkem k urychlenému přepracování toku informací pro automatizaci procesů velení vojskům.

Průběh soudobého boje (operace) představuje neobyčejně složitý a protichůdný sociální jev. Na průběh boje (operace) mají vliv ekonomické, politické, ideologické, psychologické a vojenskoodborné faktory. Ve svém souhrnu tvoří různé spojení vzájemně na sobě závislých příčin a důsledků, kde se nutnost neprojevuje jednoznačně, nýbrž formou pravděpodobnosti.

Průběh boje způsobuje konfliktní situaci, kde působí dvě strany, jež sledují protichůdné cíle. V takové situaci rozhodnutí a činnost jedné strany závisí nejen na souhrnu objektivních faktorů, ale i na plánech a záměrech druhé strany. To znamená, že **modely boje (operace) musí vytvářet konfliktní charakter situace se zřetelem na aktivní odpor silného a schopného nepřítele**.

Průběh boje (operace) posuzujeme jako dynamický a složitý řízený proces, kde působí dva řídící orgány, které se snaží podřídit svému vlivu celý proces a znemožnit, aby totéž uskutečnila druhá strana.

Za základ klasifikace používaných metod modelování považujeme **obsah, objem a charakter informace o originálu a formu**, ve které tuto informaci modelu předáme.

Podle obsahu informace rozlišujeme modely struktur, funkcí a smíšené modely.

Podle charakteru studovaných procesů, a tedy i podle charakteru informace o nich, rozeznáváme jednoznačně determinované a pravděpodobnostní modely.

Zvláštní úlohu má takový základ klasifikace, jako je forma, ve které předpokládáme informaci — princip činnosti nikoli originálu, ale samotného modelu. Z tohoto hlediska můžeme všechny modely rozdělit na látkové a myšlenkové.

Látkové modely zahrnují přírodní jevy, které plní funkční modely, protože byly více prostudovány a jsou přístupnější ve srovnání se studovaným jevem, a umělé modely, vytvořené speciálně pro výzkumné cíle. Umělé modely mohou být technické (které vytvářejí jevy pomocí technického zařízení) a netechnické (např. vojenské cvičení a manévry).

Myšlenkové modely zahrnují modely zkonstruované pomocí smyslově názorných představ a abstraktní logicko-matematické modely. Nejčastěji jsou tyto modely vytvářeny z prvků určitého druhu a realizujeme je pomocí různých systémů znaků — slov, vět, schémat.

Při řešení úkolů operačně taktického charakteru patří mezi hlavní typy modelů, které používáme pro výzkum boje (operace), přírodní modely, umělé netechnické modely — hry, technické a matematické modely, uskutečňované na elektronických počítačích a myšlenkově-zrakové logicko-matematické modely.

Při realizaci přírodních modelů může jít o jejich umělé zhotovení nebo i o reálný boj (operaci). Východiskem ze situace je do určité míry vytvoření umělých modelů, které neodrážejí boj (operaci) v celé jeho úplnosti, ale umožňují získávat údaje o jeho jednotlivých stránkách a procesech v podmínkách raketové a jaderné války.

Pod pojmem modely — hry chápeme nejrozumnější, často navzájem naprosto nepodobné jevy. Mnohé hry odrážejí situaci konfliktů, vzájemného boje stran (např. válečné hry). Pod pojmem válečná hra obvykle chápeme zvláštní formu operačně taktické přípravy důstojníků a generálů, kdy cvičící rozehrávají boj (operaci) na mapách, bez účasti vojsk. V širším slova smyslu jsou válečnými hrami všechna vojenská cvičení (vojsková cvičení, velitelsko-štábní cvičení v terénu a na mapách).

Použití matematiky k výzkumu boje (operace) a jejich modelů — her není možné bez uskutečnění dalšího druhu modelování, tj. myšlenkového, se stavbou znakových logicko-matematických modelů. V podstatě reálnou situaci musíme nahradit jejím zjednodušeným, uměle vytvořeným modelem. Takový model je souhrn názorů, které určují úkoly boje (operace) a kritéria, podle nichž můžeme posoudit jeho úspěch či neúspěch (kritéria efektivnosti), taktickou situaci a předpoklady, které zabezpečují splnění bojových úkolů. Obvykle se jeví určitý stupeň schematizace — zjednodušení skutečnosti. Na první pohled zjevně záporné momenty modelování jsou ve skutečnosti jedinou možnou cestou poznání podstaty složitých procesů v soudobém boji (operaci).

Dočasná ztráta všestranného pochopení jevu je nahrazena hlubším a přesnějším poznáním jeho jednotlivých stránek. To se potvrzuje při vedení pracovní mapy velitele, jako nejrozšířenější formy zrakového modelu boje (operace). I když pracovní mapa neodráží všechny podrobnosti bojové (operační) situace, přesto ilustruje velmi názorně její nejdůležitější rysy, zahrnuje situaci celku, prostorově a poskytuje o ní informace, které převyšují výchozí údaje.

Základní typy modelů používáme v určitém pořadí a vzájemném spojení v každém období poznání jevů ozbrojeného boje (operace).

Vytvoření modelu nadcházejícího boje (operace) je nezbytný moment tvůrčí myšlenkové činnosti velitele a štábu. Proto etapa stavby kvalitativního obrazově logického modelu předchází nejen matematické analýze studovaného jevu, ale i vytvoření jakéhokoli myšlenkového nebo věcného modelu. Stavba věcných modelů — cvičení, her na mapách, modelů realizovaných na počítačích je dalším krokem při výzkumu složitých jevů soudobého boje (operace), je zdrojem nutných statistických údajů. Analýza a zobecnění těchto údajů umožňuje formulovat nová ustanovení vojenské teorie. Tím ale nekončí proces poznání. Získané závěry a zevšeobecnění musíme dále upřesňovat a prakticky prověřovat. Nová teoretická ustanovení a závěry formulujeme jako myšlenkové modely — hypotézy a pak je realizujeme ve věcných modelech a prakticky prověřujeme.

Modely všech druhů jsou spojovacím článkem mezi skutečností soudobého boje (operace) a vojenskou teorií. Modelování jako jedna z forem poznání má velký význam ve vojenské teorii a praxi. Tuto metodu je nutné rozvíjet, zdokonalovat a využívat ve všech oblastech práce velitelů i štábů v zájmu upevnění bojové síly a bojové pohotovosti vojsk.

Požadavky na matematické modely

Modelování boje (operace) v současných podmínkách je charakterizováno tvorbou a využíváním vzájemně návazných komplexů (systémů) modelů i výpočtových a informačních úloh. Zahrnuje modely boje (operace) různého rozsahu, které mají základ v informačních systémech a svým obsahem jsou přizpůsobeny logicko-analytické a výpočtové činnosti štábů.

Základem informačně výpočtového komplexu je jediný informační systém zpracování dat, který tvoří soubor vzájemně propojených modelů a výpočtových úloh.

Komplexy a do nich začleněné dílčí modely musí odpovídat požadavkům efektivnosti, systémovosti, operativnosti jejich využití a přiměřenosti stupně velení, pro který jsou vypracovány.

Efektivnost vyjadřuje přesné zobrazení nejpodstatnějších stránek modelovaného boje (operace). Operačně taktické principy a normativy použité v modelu musí odpovídat současné úrovni rozvoje vojenské vědy, platným řádům a předpisům a je nutné, aby vycházely ze získaných bojových zkušeností a z hlubokého poznání nepřítele. Je žádoucí, aby model odrážel nejobecnější zákonitosti modelového boje (operace), avšak jeho konstrukce musí zvažovat konkrétní charakter prostoru boje (operace), terénu, změny situace a další zvláštnosti.

Systémovost vyjadřuje, že modely jsou rozpracovány jako součást jednoho celku, avšak využívány jsou jak v komplexu, tak i autonomně. Je nutné, aby modely komplexu byly shodné s činností štábů a zahrnovaly všechna období jejich práce při hodnocení situace a plánování boje (operace). Musí odpovídat

požadovaným vstupním a výstupním údajům, používaným kritériím a normativům, využívat jednotný informační systém a musí se shodovat s technologií jejich využití v praktické činnosti štábů. Bez jednotného informačního systému (bázového informačního systému zpracování dat) nedosáhneme ani požadované operativnosti a spolehlivosti velení vojskům, tím méně pak přijatelné technologie využívání modelů a výpočtových úloh velitelskými orgány. Jednotný informační systém umožňuje vytvářet, aktualizovat a doplňovat bázové vstupní údaje, organizovat kontrolu a uchování informací a zabezpečit diferencovaný přístup k bázovým informacím a jejich ochranu před nedovoleným přístupem.

Operativnost znamená zabezpečit velitelům a štábům výsledky modelování v přesně stanovených termínech v souladu s metodikou jejich práce. Celkový čas na přípravu vstupních údajů, vyplnění formalizovaného požadavku na výpočet, řešení na počítači, zdokumentování výsledků a jejich analýzu, promyšlení a přijetí rozhodnutí ve všech sledovaných variantách nesmí překročit dobu, která je orgánům velení stanovena pro splnění těchto cílů.

Přiměřenost stupni velení, v jehož prospěch vypracováváme komplex nebo dílčí model, vyjadřuje nutnost dodržet stanovený rozlišovací stupeň a přesnost výpočtu v souladu s jeho místem v celé postupné logicko-analytické a výpočtové činnosti štábů. Tento požadavek současně vyjadřuje nutnost takové bezprostřední účasti velitele (náčelníka) a štábu v procesu modelování boje (operace), která by nebyla jejich zbytečným dodatečným zatížením, ale která by vyplývala ze skutečně zkoumaných variant a rozpracovávaných částí zámyslu a rozhodnutí.

Při tvorbě modelů zpracovatelé dostatečně podrobně zobrazují proces boje (operace). Avšak modelování reálné skutečnosti se všemi podrobnostmi není možné. Proto je nutné připustit a dodržet určitá omezení. Modelování boje (operace) uskutečňujeme s takovým stupněm detailnosti, který je postačující k získání odpovědi na sledované otázky v dané konkrétní situaci.

Vypracované matematické modely boje (operace) vyjadřují možný vývoj boje (operace) v závislosti na vzájemném účinku palebných úderů a manévrů vojsk, radioelektronického rušení stran a vlivu všech druhů zabezpečení a způsobů velení na modelované výsledky.

Modely musí být dynamické, tzn. že zachycují průběžné a konečné výsledky modelovaného boje (operace) v prostoru a čase.

Matematický aparát, využívaný při modelování, by měl odpovídat charakteru procesů, které probíhají ve zkoumaných bojích (operacích), respektovat možnosti současných počítačů, vyhovovat požadavku operativnosti získání výsledků a zabezpečovat stanovenou přesnost výsledků modelování.

Metodologie vypracování matematických modelů boje (operace) se v podstatě neliší od metodiky vypracování operačně taktických úloh. K přípravě matematických modelů boje (operace) můžeme obecně použít tato období práce:

- zpracování zadání a operačního popisu,
- vypracování algoritmu,
- sestavení a odladění programů na počítači,
- zpracování dokumentace,
- schválení a zavedení modelů.

Nejdůležitějším obdobím je vypracování operačního zadání budoucího modelu. V něm uvádíme: název modelu, stručný popis podstaty modelovaného boje (operace) a jeho zabezpečení, určení modelu, blokové schéma konstrukce modelu, určení bloků, přijatá omezení a požadavky, kritéria (ukazatele)

efektivnosti a normativy použité v modelu, požadavky na operativnost jeho řešení počítačem a další doplňkové požadavky.

Operační popis rozvíjí a doplňuje zadání z hlediska cílového zaměření modelu, podstaty modelovaného boje (operace), logického schématu řešení úkolu, obsahu a forem výstupních informací a výsledků modelování a postupu jeho využívání v práci štábů.

Zadání modelu a jeho operační popis jsou určujícími dokumenty. Na jejich základě uskutečňujeme veškeré další práce při tvorbě modelu. Oba dokumenty zpracováváme zpravidla pod vedením a za bezprostřední účasti důstojníků-operátorů zainteresovaných štábů. Pozornost soustřeďujeme na ty specifické zvláštnosti metodologie, se kterými se můžeme setkat při tvorbě matematických modelů.

Při vypracování modelů nemůžeme všechny pojmy a faktory formalizovat na takovém stupni, aby při modelování boje (operace) byly zabezpečeny automaticky, bez účasti člověka. K obtížně formalizovatelným patří např. pojem kritické situace, při jejímž vzniku dochází ke kvalitativním změnám ve vývoji boje (operace), např. válka s použitím konvenčních zbraní přerůstá v jadernou, bojující strany přejdou z útoku do obrany atd. Patří sem také pojem obnovení bojeschopnosti vojsk po hromadných jaderných úderech, má-li se posuzovat všestranně: obnovení možného narušení psychické odolnosti vojsk, systému velení, týlu a dalších systémů, obnovení přírodních prostředí (požáry, dým, záplavy, zvýšení radiace atd.), náhrada rozsáhlých nenávratných ztrát osob a bojové techniky. Zde musíme formulovat a hodnotit pouze jeho dílčí stránky.

V uvedených případech při modelování je nutná účast člověka. Tyto modely patří do třídy s operativním řízením průběhu modelování. Při zachování prvků velení silám a prostředkům stran v modelu většinou používáme rozhodovacích, standardních pravidel, sestavených na základě dlouhodobých zkušeností z přípravy a vedení boje (operace), a vědecky zdůvodněných, které se staly určitými principy.

Obtíže při modelování rozhodovacích pravidel jsou zřejmé. Úspěch je možný jen za účasti zkušených specialistů a důstojníků zainteresovaných štábů.

Úspěch sestavení průběžného modelu, který je vhodný pro využití ve štábech a odpovídá jeho cílovému zaměření, je dán zdůvodněností kritérií (ukazatelů) efektivity a normativní základny použitých v modelu.

Kritéria efektivity jsou ukazatelé, podle jejichž hodnot můžeme posoudit stupeň dosažení cíle modelovaného boje (operace) a vyvodit určité závěry např. o efektivity použití zbraňových kompletů a systémů velení, reálných bojových možnostech uskupení vojsk (sil) vlastních a nepřítelů, sestavě uskupení bojových a zabezpečovacích prostředků, které jsou nezbytné ke splnění stanovených úkolů, stupni optimálnosti různých variant rozhodnutí, plánů (operace) a o jejich zabezpečení.

Tak složité jevy, jako je dvoustranný boj (operace), vedený v různorodých podmínkách různými silami a prostředky, není možné vyčerpávajícím způsobem charakterizovat nějakým jediným kritériem. Proto při praktickém vytváření a využívání matematických modelů používáme systém kritérií. Přitom v závislosti na podmínkách a hodnocení analyzované činnosti jsou některé z ukazatelů hlavní a jiné mají pomocný význam.

Hlavní kritéria musí umožňovat kvantitativně hodnotit možnost dosažení hlavního cíle a pomocná méně podstatné stránky boje (operace), přičemž

zpravidla doplňují a ujasňují hlavní kritéria nebo vymezují oblast možných variant rozhodnutí. Příkladem hlavních kritérií jsou kritéria pro výpočty a hodnocení času, bojových možností, poměrů sil a prostředků stran a očekávaných ztrát. Jediným kritériem, i když hlavním, nemůžeme vyjádřit požadované výsledky modelování boje (operace). Proto používáme pomocných kritérií, mezi které můžeme např. zařadit pravděpodobnost zničení objektu, matematickou naději ztrát, spotřebu munice, nezbytné složení sil a prostředků pro zničení nepřátelských objektů (cílů). Dělení kritérií na hlavní a pomocná není stabilní a posuzujeme je v závislosti na konkrétním cíli plánované činnosti.

V matematických modelech boje (operace) používáme také výpočtových norem, jimiž rozumíme předem stanovené hodnoty kritérií, při kterých jev (proces, objekt, systém) přechází do nové kvality a stanovené cíle považujeme za dosažitelné.

K základním druhům výpočtových norem při modelování boje (operace) patří normy pro hodnocení: času, stupně zničení jednotlivých objektů (cílů), způsobených ztrát silám a objektům, úspěšnosti přeskupení (postupu) vojsk, vysazení výsadků, efektivnosti REB i systémů velení a další normy spojené s hodnocením stupně splnění bojových úkolů a úkolů zabezpečení. Tyto normy určujeme podle požadavků bojových řádů, předpisů a směrnic, definujeme je na základě zobecnění bojových zkušeností, zkušeností z bojové a operační přípravy, zkoušek na střelnicích a na základě operačně taktických výpočtů.

Obecné normy většinou stanovíme centrálně pro celý komplex modelů, zatímco dílčí pro každý model a výpočtovou úlohu zvlášť v závislosti na osobitostech jejich konstrukce i požadované přesnosti a operativnosti. Obecnými normami mohou být doby splnění bojového úkolu, tempa útoku, doby uskutečnění cyklu velení a další.

Příkladem dílčích norem jsou normy zničení různých objektů, které mají určitou plochu (rozměry), normy pro hodnocení obranných systémů, efektivnosti REB apod.

Zkoumaný model boje (operace) umožňuje:

- podle kvantitativních ukazatelů průběhu a výsledku boje (operace) vzájemně srovnávat různé varianty zámyslu a rozhodnutí a na základě toho, podle souhrnu kritérií, přijmout optimální rozhodnutí,
- předvídat situaci a stav vojsk (sil) stran v dynamice boje (operace),
- určit a hodnotit nejpravděpodobnější a pro výsledek boje (operace) nejvýznamnější varianty činnosti nepřítele, které mohou způsobit vznik kritických situací a na základě toho předvídat nezbytná opatření,
- s ohledem na nejvýznamnější varianty činnosti nepřítele kvalitativně hodnotit průběh a výsledek boje (operace) v přijaté variantě plánu činnosti vlastních sil a prostředků,
- určit hodnoty bojových potenciálů, koeficientů souměřitelnosti a dalších normativních ukazatelů a koeficientů, používaných ve výpočtových úlohách a modelech boje (operace) libovolného rozsahu.



V současné době v podstatě nejsou nepřekonatelné překážky v konstrukci a vypracování matematických modelů boje (operace). Úspěch práce spočívá zejména v organizaci tvorby modelů a správném chápání možností, předností a jejich slabých míst při praktickém využívání.