

K OPTIMÁLNÍ SESTAVĚ PROSTŘEDKŮ RADIOTECHNICKÉHO ÚTVARU REB

V článku uvádíme výpočty optimální sestavy prostředků radiotechnického útvaru REB s použitím číslicového počítače.

Současný stav ve vojenství je charakterizován vývojem poloautomatizovaných a automatizovaných řídicích a naváděcích systémů.

Významnou úlohu této problematice přikládá i XV. sjezd naší komunistické strany. V návrhu směrnic na léta 1976 až 1980 je uvedeno: "... věda a technický rozvoj se má stát hlavním činitelem při rozvíjení moderní a efektivní výroby, při širokém uplatnění racionalizace ve všech oblastech ekonomiky". Tento úkol platí v plné míře i pro naši ČSLA. Pod racionalizací velení rozumíme "... cílevědomé, tvůrčí zdokonalování pracovních procesů, které si již velitelé a štáby osvojili, na základě zkušeností, návyků nebo vědeckotechnických poznatků za účelem získání vyšší efektivity realizace daného pracovního procesu a tím snížení množství vynaložené práce, potřebné pro dosažení určitého cíle..." (viz VM 8/75). Jejím základem musí být vyloučení zbytečných ztrát a maximální využití rezerv. Ve svém obsahu je socialistická racionalizace závažným politickým opatřením.

Moderní vojenská technika je nositelem všech prvků vědeckého pokroku. Zbraňové systémy se neobejdou bez elektroniky a v mnoha směrech se prosazují automatizované systémy řízení zbraní (raketa, a proudová technika), jejich vývoj je vedle klasických zbraní naprostým požadavkem. Tyto skutečnosti vyvolávají neby-

valé složitosti a rychlé změny situace, v nichž štáby a odborní náčelníci často již nestačí dosavadními metodami připravovat včas objektivní podklady pro rozhodnutí velitele, které by odpovídalo dané situaci. Nastávající rozpory mezi možnostmi dosavadního systému velení a řízení a soudobými požadavky se postupně řeší kvalitativně novými systémy, které jsou založeny na moderní technické základně. Postupné zavádění počítačů do ČSLA je nepostradatelnou součástí této základny. Přitom za hlavní a nejdůležitější stránku tohoto procesu považujeme činnost člověka. Nová technika na něho klade náročné požadavky, vynucuje si nahrazení starých a třeba i osvědčených metod práce novými. Vyžaduje se znalost a ovládnutí nové techniky s možnostmi jejího optimálního využití.

Zvláštní zřetel patří moderním prvkům radioelektronického boje, mimo jiné bojevému využití radioelektronických prostředků radiotechnického útvaru REB, kterými lze zabezpečit účinnou ochranu před činnostmi taktického letectva nepříteli, narušením systému velení a řízení.

Efektivním využitím parametrů speciálních prostředků radiotechnického útvaru REB a jeho možností lze znemožnit a nebo podstatně omezit efektivnost letectva nepříteli.

Je známo, že útvar REB je organicky členěn do základních jednotek. Jednotky mohou rušit radiolokační stanice, radionavigační systémy TACAN a VKV palubní řídicí spojení a mohou plnit tyto

úkoly samostatně (vyplývá to z požadavků na tyto jednotky a proto mají své průzkumné, řídicí i rušící prostředky). Další jednotky zabezpečují průzkum a řízení.

Radiotechnický útvar REB je vyzbrojen technikou, která odpovídá daným úkolům.

Význam včasného a účinného použití prostředků rt. útvaru REB vyplývá z určitých ukazatelů. Rozborem složení a činnosti kanálů technického řízení taktického letectva nepřítel zjistíme, že prvořadý význam v systému řízení letectva mají

- středisko řízení a uvědomování,
- stanoviště řízení a uvědomování,
- předsunutí letectví návodčí a
- rádiové spojení předsunutých leteckých návodčích s letouny ve vzduchu.

Zničení a umlčení těchto objektů a rádiových sítí do značné míry ztěžuje přesné navedení hlavní skupiny letounů stíhacího a bombardovacího letectva nepřítel na pozemní cíle. Přitom se předpokládá, že v prostoru bojové činnosti amerického armádního sboru může působit

— jedno středisko řízení a uvědomování,

— do dvou až třech předsunutých stanovišť řízení letectva,

— do deseti až čtrnácti předsunutých leteckých návodčích a rozvínují dvě až tři KV a pět až sedm VKV rádiových sítí řízení a navedení letectva.

K plnění tohoto úkolu je rt útvar REB vyzbrojen účinným rušičem, který ruší všechny tři kanály radionavigačního systému TACAN (Azimut, dálku a přenos pověli) a rušičem VKV palubního spojení.

Určení sestavy a potřebného počtu rušičů ke spolehlivé ochraně určených objektů před průzkumem a mířeným bombardováním letectva nepřítel závisí především na prostoru a energetických požadavcích. Tato metoda je založena na srovnání možného zjištění prostoru palubními RLS a skutečného prostoru. Je-li známa funkční závislost změny užitečného a rušivého signálu na vstupu přijímače, lze určit optimální výkon rušičů. Prostor možného zjištění průzkumnými palubními RLS je přímo závislý na takticko-technických možnostech radiolokačních bombardovacích zaměřovačů. Uvedený prostor možného zjištění je svázán s minimální dobou nutnou pro míření a bombardování. Je-li čas pro míření a bombardování menší, než minimálně potřebný, pak nedostačuje pro splnění úkolu palubní RLS. K zabezpečení účinné ochrany důležitých objektů před průzkumem a mířeným bombardováním

jsou rt útvary REB vyzbrojeny moderní výkonnou rušící technikou.

Určit sestavu rušičů palubních RLS můžeme na základě výpočtu. Ovšem velký objem vstupních informací, rozsah a složitost jejich změn při ručních výpočtech zapříčiňují, že výpočty jsou velmi přibližné a podstatně snižují možnosti moderních prostředků radioelektronického boje a jejich optimální efektivnost. Ruční výpočty služby REB a rozhodování o použití prostředků jsou omezeny časově.

V posledních desetiletích se rozvíjí elektronika tak rychle, že se zabezpečujícího prostředku se stala aktivním bojovým prostředkem, který podstatně ovlivňuje vedení boje a operace. Nové zbraňové systémy jsou přímo podmíněny existencí elektroniky, která stále proniká i do klasických zbraňových systémů. Na druhé straně rozvoj elektroniky umožňuje řešit i narůstající problémy velení, způsobené rychle rostoucím objemem informací, které je nutné předat a zpracovat ve vojenských systémech.

Nejdůležitějšími prostředky těchto systémů jsou samočinné počítače. Na jejich parametrech je závislá konstrukce systému a jeho použitelnost. Do popředí vystupuje otázka rychlé a pohotové přípravy programů, které zabezpečují efektivní využívání počítače. Nechceme použitím počítače pro řešení úloh rt útvaru REB absolutizovat automatizaci, tak jak je to v západním pojetí. Právě naopak, programy úloh pro počítač musí být zabezpečeny jednoduchými vstupními údaji velmi málo náročnými na čas. Jinak sebedokonalejší systém může být znehodnocen vzhledem ke svým specifickým podmínkám vlastní práce. Tato metoda je logická, protože vývojové programy jsou nástrojem pro programy aplikované a mohou být velmi složité. Cílem navrhovaného systému je spolehlivý, přitom však jednoduchý systém programování, aby uživatelé bez zvláštního speciálního programátorského školení mohli po zvládnutí základních zásad pracovat sami s využitím počítače v plánovaném časovém režimu. Navrhovaný systém předpokládá využití vypracovaných programů v podmnožině jazyka PL 1 pro počítač jednotného systému elektronických počítačů EC 1030, který zpracovali odborníci Bulharské lidové armády. Tyto programy uvedené požadavky splňují.

Radiotechnickému útvaru REB stanovíme tyto úkoly:

a) Ochrana několika objektů nebo určeného objektu před mířeným bombardováním (které můžeme rozlišit na stínítko

obrazovky palubní radiolokační stanice a to v jednom a nebo ve všech náletových směrech).

b) Ochrana prostorů před vzdušným průzkumem a mířeným bombardováním.

c) Rušení palubního VKV spojení nepřítelů při letecké podpoře jeho pozemních vojsk a při ničení objektů frontu a armády.

d) Rušení systému blízké radionavigace nepřítelů v pásmu frontu (armády).

e) Záměrné odklonění řízených raket a leteckých bomb ze stanoveného směru a to narušením radiolokačního navedení na objekty frontu (armády).

K řešení těchto úkolů máme vytvořit optimální podmínky pro využití číslicového počítače (dále počítače) a to především při zkracování velkého objemu údajů. Počítač časově umožní specialistům REB především analyzovat získané závěry a tím je oprostí od složitých výpočtů, které jsou nezbytné pro analýzu získaných závěrů. Podstatu matematické metody a algoritmu úlohy tvoří různé vzorce a upravené teoretické závěry z radiotechniky, radiolokace.

Řešená úloha je ve svém principu nová. Metoda plně využívá možností a parametrů moderních prostředků rt útvaru REB. Používané základní vztahy a vzorce a jejich teoretické závislosti jsou popsány v dostupné literatuře (viz obr. 1 — Cbecný vývojový diagram).

Podstatu řešení úkolu můžeme rozdělit do dvou skupin:

a) Ochrana objektů a prostorů před vzdušným průzkumem a mířeným bombardováním — rušením palubních RLS.

b) Rušení systému blízké radionavigace systému TACAN a VKV palubního spojení.

Na obrázku 2 je vývojový diagram výpočtu optimální bojové sestavy prostředků rt útvaru REB při použití číslicového počítače.

Vývojový diagram zahrnuje

a) blok programového zabezpečení
b) blok zhodnocení možností radioelektronických prostředků

c) porovnávací bloky a blok určení sestavy potřebného množství prostředků ke splnění úkolu.

Výstupy 10, 11, 12, 13, 14, 15 jsou určeny službě REB k dalšímu rozhodování.

Při řešení úloh byly stanoveny tyto omezující podmínky:

1. Parametry současných a perspektivních palubních RLS.

2. Při vlastním řešení úkolu lze měnit vstupní údaje v těchto intervalech:

a) — výška letu letadel od hladiny 100 m do 15 000 m po 100 m hladinách. Horní hranici nejvyšší hladiny tvoří maximální přípustná výška letu cíle;

— šířka impulsu palubní RLS od 0,25, 10^{-6} sec do 2,5, 10^{-6} sec s dělením po 0,25, 10^{-6} sec;

— vlnová délka v rozmezí od 2,5 cm do 3,5 cm s dělením po 0,5 cm;

— rychlost letu letadel v rozmezí od 800 km/h do 1400 km/h;

— hustota toku letadel — od jednoho letadla/min do tří letadel/min s dělením po jednom letadle/min;

— směr vletu letadel od 0° do 360° s dělením po 30°;

— úhel pozorování od 10° do 20° s dělením po 5°;

b) — útlum šíření elektromagnetické energie vlivem povětrnostních podmínek má:

- množství kyslíku v atmosféře;
- výpary vody, deště nebo sněhu;
- mlha, oblaka;

c) — na snížení dosahu RLS vlivem okolního prostředí mají:

- pastviny nebo pole v létě (zimě);
- horský masív v létě (zimě) a ledové kry;

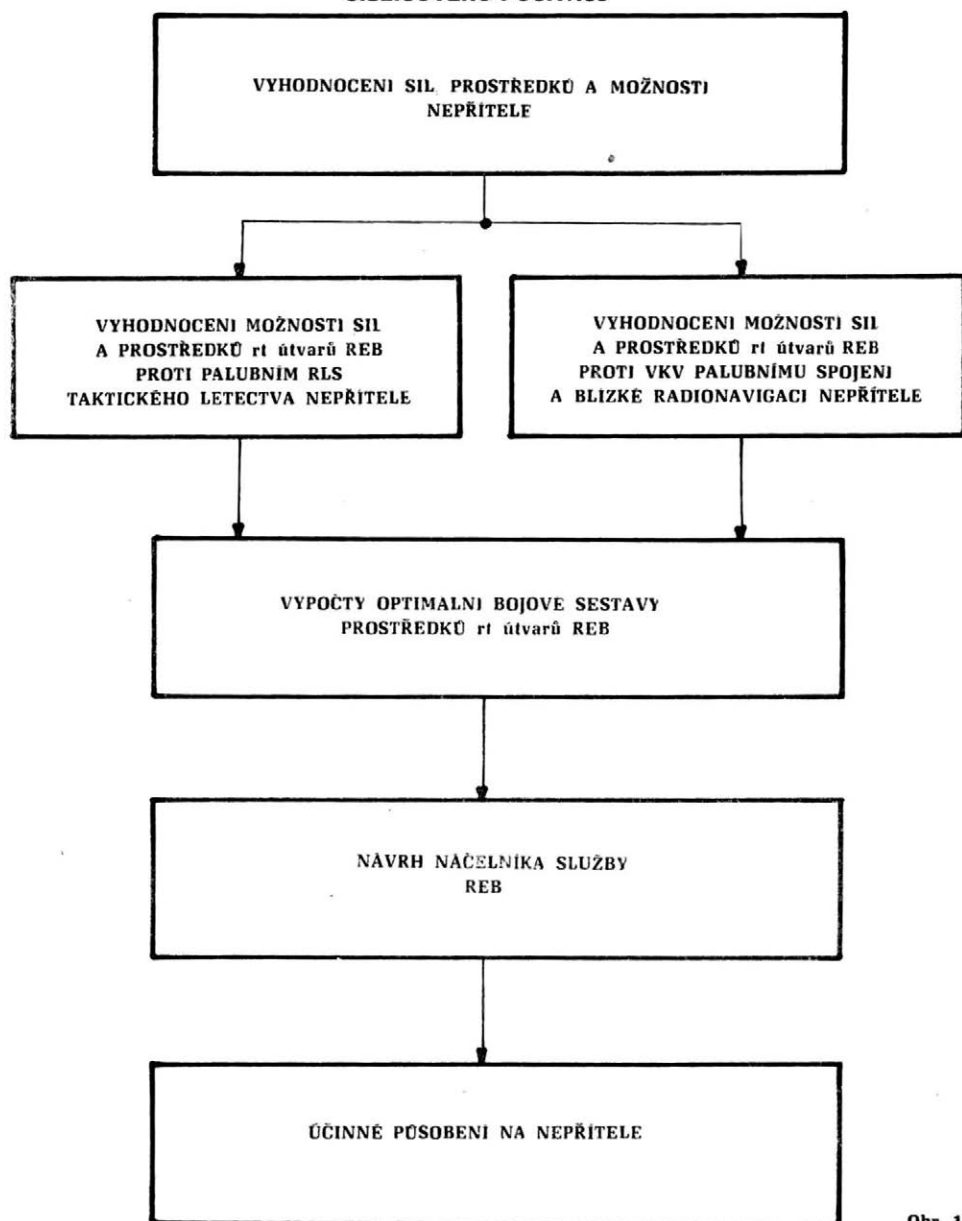
d) — pro vyhodnocení efektivnosti odrazné plochy, vzhledem k rozmístění objektů, se uvažují tyto charakteristické objekty:

- železniční most;
- město střední velikosti;
- jednotlivé průmyslové objekty;
- mobilní dělostřelecká stanoviště;
- obrněné transportéry a automobily;
- dělostřelecké systémy;
- letadla;
- nízkovodní a pontonové mosty s nosností 50—200 t;

e) — při vyhodnocení dosahu rušičů se uvažuje dosah v rozmezí od 5 km do 30 km s dělením po 5 km.

Ani při použití počítače nemůžeme uvažovat se všemi složitými závislostmi. Proto při výpočtu a řešení úlohy počítáme jen se středními proměnnými hodnotami po-

**OBEČNÝ VÝVOJOVÝ DIAGRAM
VÝPOČTŮ OPTIMÁLNÍ BOJOVÉ SESTAVY
PROSTŘEDKŮ rt ÚTVARŮ REB PŘI POUŽITÍ
ČÍSLICOVÉHO POČÍTAČE**



Obr. 1

psaných objektů, které mohou zjistit palubní RLS, pracující v třicetimetrovém pásmu.

Při vlastním praktickém řešení úlohy pomocí počítače vstupní údaje dělíme na stálé a proměnné. Stálé vstupní údaje jsou uloženy v paměti počítače. Tyto údaje periodicky obměňujeme podle potřeby a jejich změn. Proměnné vstupní hodnoty zavádíme do počítače před řešením jednotlivé úlohy (před každým výpočtem). V podstatě jde o hodnoty, která jsou zpracovány předem do tabulek jako typ objektu, typ a charakteristika terénu (podkladu — půdy), vyhodnocení povětrnostních podmínek. Dále operačně taktické charakteristiky jako plochu objektu (v km²) a rozestupy rušičů (v km²) a minimálně chráněný prostor (v km²).

Proměnné hodnoty (vstupní informace) zapisuje orgán služby REB příslušného stupně do tabulek a v předepsané formě je předává na výpočetní středisko k vyděrcování na děrnou pásku. Ke vstupní informaci přidáváme potřebné zakódované informace pro počítač. Podle instrukcí operátora počítače se určená úloha řeší stanoveným algoritmem a vypracovaným programem s určenou posloupností (viz obr. 2).

Výpočty natiskne tiskárna počítače v podobě sestav jako výstupy 10, 11, 12, 13, 14, 15, kde uvede

- sestavu a potřebný počet rušičů pro ochranu daného objektu před průzkumem nepřítelů a mýleným bombardováním,
- maximální dálku zjištění a dosah rušičů.

Na základě těchto výpočtů služba REB vyhodnotí efektivnost navrhané sestavy rušičů, určí potřebný efektivní výkon rušičů tak, aby bylo dosaženo potřebné efektivnosti a určí vstupní poměr rušivého a užitečného signálu na vstupu přijímače palubní RLS v navržené sestavě.

Řešení druhého úkolu — rušení systému blízké radionavigace TACAN a VKV palubního spojení řešíme podobným způsobem. Operačně taktické výpočty řešíme podle zpracovávaných algoritmů ve smyslu vývojového diagramu. Výsledek po výpočtu natiskne tiskárna počítače v podobě sestav s potřebnými hodnotami pro

- rušení představeného leteckého návodního,
- dosah rušení představeného stanoviště navedení taktického letectva nepřítelů,
- dosah rušení systému blízké radionavigace TACAN

- rušení kanálu azimutu,

- rušení kanálu přenosu informací,
- minimální dálka rušení.

Pro řešení a výpočet úlohy byly vybrány základní typy radioelektronických prostředků elektronické války nepřítelů a rušičích prostředků rt útvaru REB. Proto je zcela zřejmé, že při změně parametrů techniky (jiný typ radioelektronického prostředku, respektive rušiče) musíme v programu znázornit hodnoty výkonu, zisk antény a popř. další důležité parametry techniky.

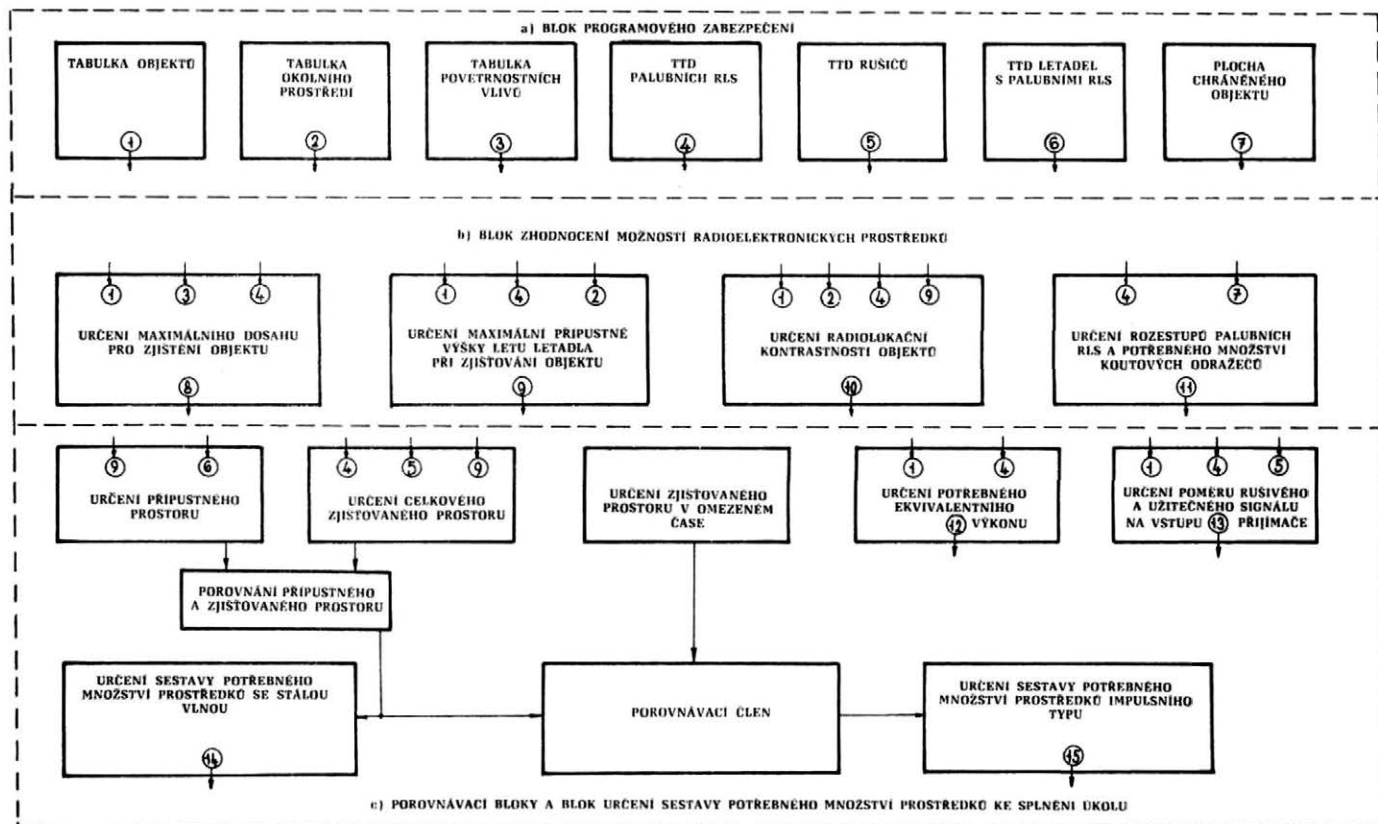
Celkový systém zpracování úloh radioelektronického útvaru REB uvádíme na obr. 4 a podrobněji na obr. 3.

Ústředním prvkem systému je počítač frontu. Spojení s počítačem je zabezpečeno zařízením vstupu a výstupu počítače. Náčelník služby REB frontu má pro spojení s počítačem vstupní a výstupní zařízení počítače (terminál typu B), dálkopisné spojení i telefonní spojení. Získávání informací je zabezpečeno dálkopisným spojením a telefonem ZAS od služby REB armády a od spolupracujících systémů (radiotechnický a rádiový průzkum, apod.) po součinnostním spojení. Povětrnostní situace je předávána dálkopisem nebo pomocí průmyslové televize ze stanoviště meteorologické služby. Rovněž je zabezpečeno spojení s podřízeným VS rt útvaru REB. Navíc je stanoviště NS frontu vybaveno vstupním a výstupním zařízením počítače.

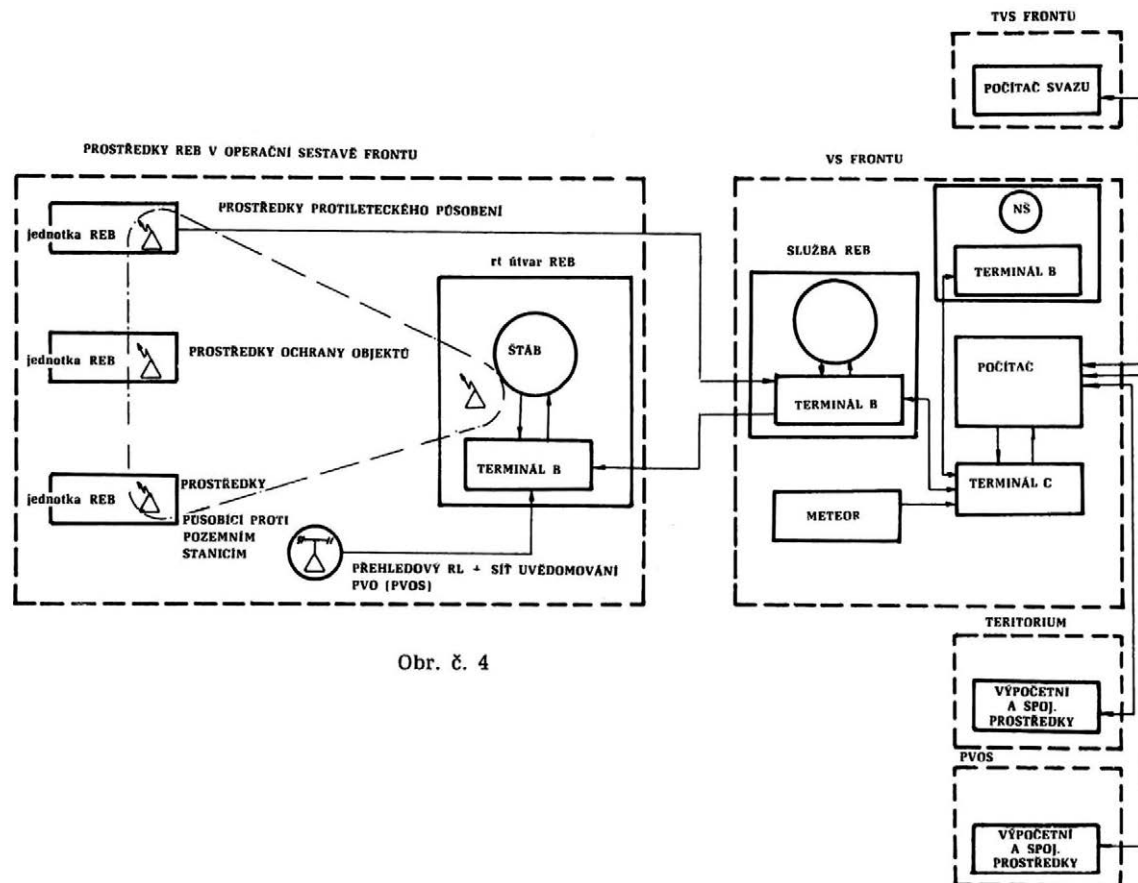
K zabezpečení velení prostředků REB vytváříme spojovací síť, která umožňuje potřebný tok informací. Proto je na velitelském stanovišti frontu (armády) služba REB vybavena terminálem typu B, který umožní využívat počítač k řešení úloh potřebných k velení prostředků REB. Terminál je zařízení, umožňující dálkový styk účastníka systému zpracování dat se základní jednotkou počítače. Uvažovaný terminál typu B umožňuje v omezené míře výpočetní a logické operace, trvalé zapamatování informací, které byly vyslány a přijaty, dálkové spojení s vyšším systémem zpracování dat (jeho složení vyjadřuje obr. 5). Terminál služby REB je spojen s terminálem štábu rt útvaru REB, obdobným jako služby svazu. V tomto systému terminál umožňuje předávat hlášení o stavu prostředků REB na štáb svazu a naopak přenos nařízení od služby REB štábu podřízeného rt útvaru REB. Rovněž umožňuje spojení s prostředky protiletectvého působení. Na terminál služby REB je napojen výstupní indikátor přenosu informací o vzdušné situaci u podřízených radiotechnických útvarů REB a sítě uvědomování PVO (PVOS). Štáb rt útvaru REB k za-

VÝVOJOVÝ DIAGRAM

výpočtů optimální bojové sestavy prostředků rt útvarů REB při použití číslicového počítače

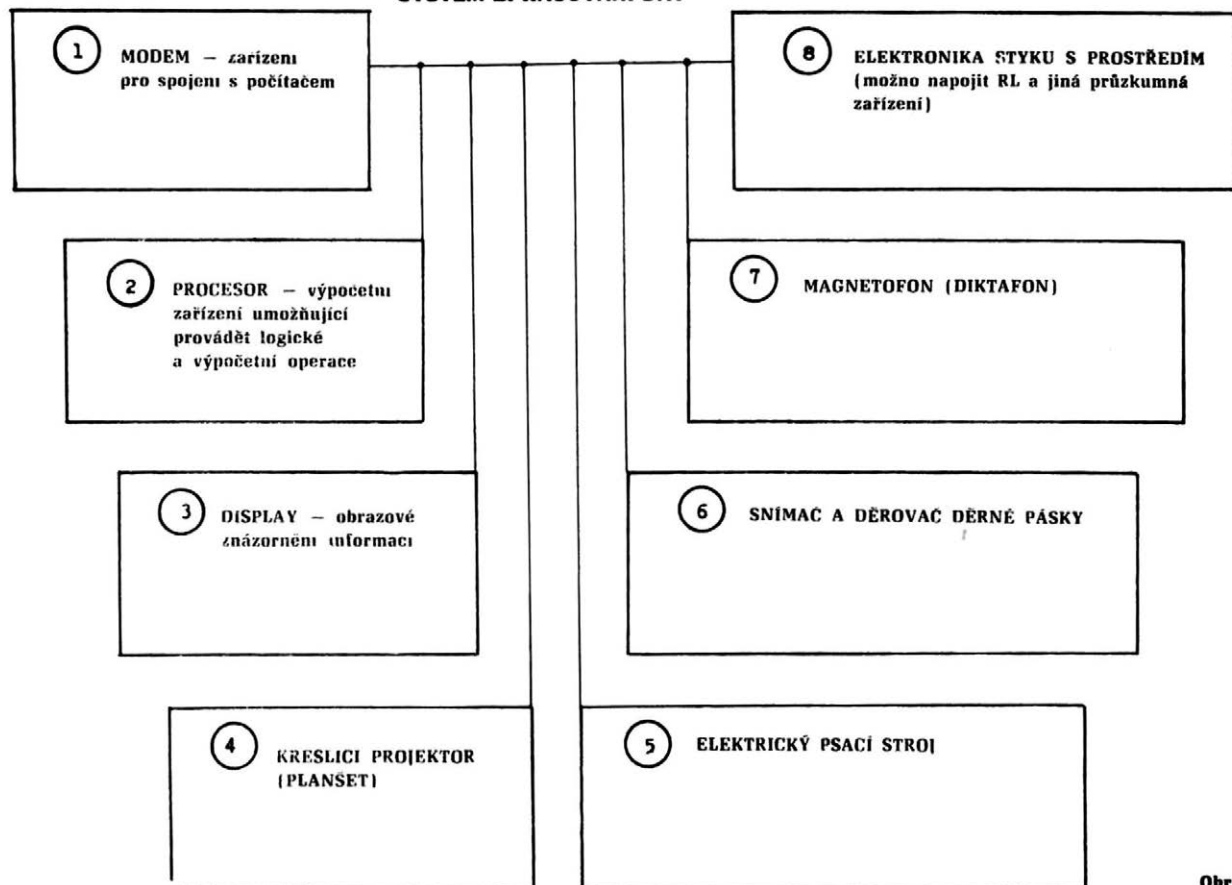


SCHEMA INFORMAČNÍHO TOKU SYSTÉMU REB PŘI STROJOVÉM ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ



Obr. č. 4

SYSTÉM ZPRACOVÁNÍ DAT



bezpečení velení podřízeným jednotkám má aktivovanou rádiovou síť. Prostřednictvím terminálu typu C má služba REB svazu zabezpečen styk s prostředky týlu frontu teritoria, PVOS a meteorologickou službou a ostatními odděleními štábu frontu (armády). Tím je zabezpečeno strojové zpracování všech potřebných informací pro velení prostředků REB.

Závěrem článku chceme dodat, že jsme nemohli popsat celý systém do všech detailů. Naopak předpokládáme, že k návrhu budou připomínky z řad čtenářů s cílem úspěšně realizovat celý systém. Význam úkolu je podmíněn tím, že v současné době vystupují do popředí požadavky radioelektronického boje jako jednoho z důležitých druhů zabezpečení operace [boje].

Stanovených cílů radioelektronického boje dosáhneme jen nenadálým a komplexním použitím všech prostředků.

Nové možnosti, které přináší rozvoj vědeckotechnické revoluce ve vojenství ovlivní a v některých případech podstatně zracionalizuje celou metodiku práce štábu. Subjektivní stránka činnosti velitelů a štábů, která dnes převažuje v operačním umění, bude stále více nahrazována procesem, který využívá moderní matematické metody a dokonalé technické prostředky. Osobní kvality velitelů a štábů se budou projevovat především v dovedném řízení v celém procesu velení a v přijímání optimálních rozhodnutí. Systém strojového zpracování úloh radiotechnického útvaru REB v tomto procesu se tak stane velmi účinným nástrojem velení.