

Elektronická válka

Současně se vzrůstem významu radioelektronických prostředků, masově zaváděných do všech moderních armád, vzrostl i význam elektronické války. Vojenští představitelé armády USA a armád ostatních členských států NATO věnují otázkám její organizace a vedení velký význam. Elektronickou válku pokládají za důležitý druh bojového a operačního zabezpečení činnosti vojsk a považují je za nepostradatelnou podmínku dosažení úspěchu nejen v operaci, ale v průběhu celého válečného střetnutí.

Význam, který přikládají úspěšnému řešení organizačních, operačních a technických problémů, souvisejících s vedením elektronické války, je potvrzen i tím, že ve velitelství ozbrojených sil NATO je zvláštní představitel pro elektronickou válku.

Výzkumu, vývoji a výrobě prostředků k elektronické válce věnují Spojené státy stovky miliónů dolarů. Desítky průmyslových firem, univerzitních pracovišť, výzkumných a vývojových středisek pozemních vojsk, vojenského letectva a vojenského námořnictva se podílejí na úsilí zabezpečit v dostatečném množství výkonnou, svými parametry vysoce náročnou techniku, určenou k těmto účelům. Určité úspěchy dosažené v tomto směru, značný počet typů zavedených ve výzbroji armád a vývojové tendence ukazují na to, že pojem elektronické války není jen frází, ale že k naplnění jeho obsahu jsou připraveny značné finanční prostředky a potřebná vědeckovýzkumná a výrobní základna. Celá oblast příprav k vedení elektronické války je přísně utajována. Přesto se význam těchto opatření dostává čas od času do popředí zájmu veřejnosti, a to v důsledku praktické realizace této činnosti ve vietnamské válce, při řešení vojenských zakázek na vývoj a výrobu náročných elektronických zařízení pro pozemní vojska, vojenské letectvo a námořnictvo a při hodnocení vlivu technické revoluce na výzbroj armád.

OBSAH POJMU „ELEKTRONICKÁ VÁLKA“

Pojmem „elektronická válka“ je označována veškerá činnost amerických vojsk směřující ke snížení účinnosti elektronických zařízení a systémů protivníka a k zabezpečení spolehlivé činnosti vlastních elektronických zařízení a systémů. Elektronická válka v podstatě s malými změnami obsahuje to, co známe pod pojmem protiradiotechnická činnost a ochranu před protiradiotechnickou činností protivníka. I když je druhá stránka elektronické války, tj. ochrana vlastních radioelektronických zařízení před protiradiotechnickou činností protivníka neméně důležitá, nebude se jejím obsahem v tomto článku zabývat.

Protiradiotechnickou činností rozumíme souhrn opatření snižujících účinnost vojenských elektronických zařízení protivníka, jako radiotechnický průzkum, rušení a klamnou činnost.

Pasivní protiradiotechnická činnost zjišťuje zdroje elektromagnetické energie vyzařované radioelektronickými prostředky protivníka a vyhodnocuje jejich charakteristiky.

Aktivní protiradiotechnická činnost zahrnuje vysílání rušivých signálů, odrazení elektromagnetických signálů a vysílání klamných signálů, které mohou být buď imitační nebo dezinformující.

Protiradiotechnická činnost je namířena proti všem radioelektronickým zařízením, která pracují na principu vyzařování a příjmu elektromagnetické energie. Je to tedy boj s radioelektronickými prostředky protivníka. Jde o činnost proti prostředkům rádiového ovládání, radiolokačního průzkumu a radiolokace vůbec, včetně radiolokačních zapalovačů dělostřeleckých střel, leteckých pum a řízených střel různých typů. Patří sem i působení proti rádiovým navigačním zařízením a systémům, prostředkům televize a proti prostředkům infra a světelného záření. Soustavně se studují a prakticky ověřují možnosti půso-

bení soustředěné elektromagnetické energie na živou sílu a různé druhy materiálu a aplikace získaných poznatků ve vojenském. Obdobná situace je u světelného záření (lasery), kde pokračuje výzkum milovými kroky a první úspěchy se již objevují.

PRŮZKUM RADILOKAČNÍCH PROSTŘEDKŮ

Je nepostradatelný k jejich účinnému rušení a ničení, a proto zavádění průzkumných elektronických zařízení do výzbroje je věnována značná pozornost. Převažná část těchto průzkumných souprav je na palubách letounů vojenského letectva a námořnictva. Průzkumná zařízení umožňují zjistit činnost radiolokátorů, změřit jejich polohu, komplexně analyzovat jejich signály a určit jejich takticko-technické údaje. Dávají pilotovi výstrahu o ozáření letounu radiolokátorem, o změnách v činnosti naváděcích radiolokátorů protiletadlových řízených střel nasvědčujících o jejich odpálení a navádění na cíl. Průzkumná čidla, citlivá na infračervené záření, signalizují odpálení řízených střel. Ve spojení s rušícími umožňují průzkumná zařízení volit neefektivnější aktivní a pasivní způsob rušení, a to u některých zařízení zcela automaticky. Elektronické zaměřovací a naváděcí systémy umožňují navádět stíhací bombardovací letouny na radiolokační cíle v činnosti.

V současné době známe desítky těchto zařízení soustředěných především v letounech speciálně vybavených prostředky elektronické války. Jednoduchými, automaticky pracujícími pátrači, výstražnými přijímači a naváděcími zařízeními jsou vybaveny i stíhací bombardovací letouny. Elektronická výstroj tohoto druhu je u stíhacích bombardovacích letounů ve velkém rozsahu modernizována.

PASIVNÍ RUŠENÍ RADILOKAČNÍCH PROSTŘEDKŮ

Má za úkol znemožnit zjištění a sledování skutečných cílů na obrazovce radiolokátoru vytvářením klamných cílů nebo rozsáhlých ochranných clon s použitím látek, které dobře odrážejí elektromagnetickou energii a svým tvarem a velikostí dávají záruku maximálního odrazu. Američané používají dipólové odrážače, pásy z hliníkové fólie, pružná vlákna a kouřové odrážače.

Dipólové odrážače jsou nejrozšířenějším prostředkem pasivního rušení. Rozhodující u nich je, aby jejich velikost odpovídala polovině délky rušené vlny. Podle

výrobní technologie jsou to buď pokovená skleněná vlákna nebo pokovená vlákna z umělých hmot, která nahradila dřívě používané pásy z hliníkových fólií.

Hliníkové fólie se používají pouze k rušení radiolokátorů s větší délkou vlny. Nad územím USA je zakázáno je vypouštět v podobě dlouhých klamných pásků vzhledem k ničivým účinkům, které mají na elektrická vedení o vysokém napětí. Hliníkové fólie jsou z hlediska účinků na radiolokátory rovnocenná klubka pružných vláken.

Pružná vlákna jsou ve svazcích asi po dvaceti spojena v páry, popřípadě propojena mezi sebou. Pružný materiál se po vyhození snadno vyrovná i v případě delšího skladování. Vlákna o délce několika decimetrů nebo propojena do délek až desítek metrů se navíjejí do klubek. Tím je vyřešen problém balení a vyhazování, který by byl u decimetrových dipólů velmi obtížný.

Dělostřelectvo pozemní armády USA používá dipólové odrážače k rušení radiolokátorů, zjišťujících minomety a palebná postavení dělostřelectva, k ukazování cílů letounům při jejich působení v taktické hloubce a k maskování pozemních objektů před vzdušným radiolokačním průzkumem.

Pro vojenské letectvo má ochrana pomocí dipólůvých odrážačů obzvláštní význam vzhledem k velkému počtu a rozmanitosti radiolokátorů v systému PVO protivníka. Metody a technika jejich použití je proto velmi rozpracovaná. Letoun EA-6A, vybavený speciální průzkumnou a rušící technikou, má např. čtyři vyhazovače dipólůvých odrážačů a může současně vyhazovat i klamné infracíle. Bombardovací letouny jsou vybaveny jak vyhazovacími zařízeními, tak i speciálními raketami, naplněnými dipólovými odrážači, které jsou odpalovány před letoun s cílem vytvořit klamné cíle nebo ochranné clony pasivního rušení, ve kterých nelze polohu letounu s jistotou určit. Podobně mohou tyto rakety vytvářet klamné cíle v případech, kdy se po jejich odpálení mění kurs letu. Bombardovací letoun B-52 je např. vybaven raketami tohoto typu.

K vytvoření složitější vzdušné situace mají přispívat zařízení ke shozu dipólůvých odrážačů, vyhazovaná z letounu na padácích.

V rámci komplexní ochrany letounů především před PLRS používá americké vojenské letectvo i klamné infrazářiče. Slouží k vytváření klamných infracílů a tím odvracejí pozornost od cílů skutečných. Ve značném rozsahu je používají vojenské letouny k vlastní ochraně.

S použitím dipólových odražečů se počítá i při ochraně balistických řízených střel a umělých kosmických těles. Dipóly a klamně cíle různých typů mají být jednou z nejspolehlivějších metod klamání obranných systémů proti mezikontinentálním řízeným střelám. Při ochraně umělých družic Země mají oblaka nebo clony dipólových odražečů, vytvářené v jejich blízkosti, znemožnit jejich zjišťování, vyhodnocování jejich polohy a sledování. Oblak dipólů se bude pohybovat v kosmickém prostoru stejnou rychlostí jako kosmické těleso. Vzhledem k radiolokačnímu sledování ze Země se někdy hovoří o vytváření radiolokačního stropu. Při ochraně balistických řízených střel se počítá s využitím těžších materiálů k vytváření oblaků dipólových odražečů z toho důvodu, že v případě jejich zhotovení z klasických materiálů by byly příliš zpomaleny a zastávaly by za bojovou hlavicí při jejím vstupu do atmosféry a tím by byl zmenšen časový úsek klamání protivníka.

AKTIVNÍ RUŠENÍ RADIOLOKAČNÍCH PROSTŘEDKŮ

Podle názorů amerických vojenských odborníků má aktivní rušení z hlediska působení na radiolokátory protivníka daleko větší význam než rušení pasivní.

Cílem aktivního rušení je znemožnit nebo ztížit činnost radiolokátorů a radiolokačních prostředků a systémů protivníka.

Rušiče dělíme podle umístění, výkonu, šířky rušeného pásma, určení a dalších hledisek.

Značná pozornost se věnuje vývoji palubních rušičů radiolokátorů, kterých již existují desítky typů. Některé z nich jsou přímo konstruovány proti určitým typům radiolokátorů. Především jsou to rušiče imitující signály znázorňující klamně cíle, speciální rušiče ovlivňující měření vzdálenosti cílů a rušiče radiolokátorů PLD a PLRS. Za nejučinnější pokládají odborníci imitující impulsní rušení a rušení šumem.

Úspěchů úspěchů dosáhly USA ve vývoji synchronních impulsních rušičů, což se projevilo i ve válce ve Vietnamu. Tyto rušiče znázorňují klamně cíle, dezinformují identifikační systém nebo ovlivňují měření vzdálenosti skutečných cílů. Ochrana proti tomuto druhu rušení je u většiny druhů dnešních radiolokátorů velmi nesnadná, někdy vůbec vyloučená vzhledem k tomu, že je těžko rozeznat, že je radiolokátor rušen. Tomuto druhu rušení musí předcházet průzkum, který analyzuje sig-

nály radiolokátoru, který má být rušen. Po přijetí impulsu radiolokátoru vysílá rušič-imitátor několik impulsů vázaných v určitém časovém sledu na základní impuls. Mění-li se časový sled rušivých signálů, mění se i rychlost klamných cílů a v některých případech je možné dosáhnout i změny směru jejich pohybu.

Rušičem imitujícím klamně cíle byl např. vybaven letoun B-52. Rušič pracuje automaticky v rozsahu 240—1000 MHz s impulsním výkonem 200 W. Modernizovaným rušičem tohoto typu jsou např. vybaveny letouny EA-6A a EA-6B. Bombardovací letoun B-52 je kromě palubních aktivních rušičů vybaven i aktivními jednorázovými rušiči, které vyhazuje v případě větších bojových akcí. Rušiče se snášejí na padáčkách k zemi a ruší po dobu několika hodin. Pokračuje rovněž vývoj řízených střel, vybavených impulsními imitačními rušiči.

S použitím aktivních rušičů se počítá i v kosmickém prostoru. Rušeny mají být pozemní radiolokátory ke sledování kosmických těles. Metody rušení by měly odpovídat dosavadním zkušenostem s větším důrazem na jejich automatizaci. Problematika ochrany kosmických těles a mezikontinentálních řízených střel pomocí pozemních rušičů využívajících troposférického jevu a ionosférického rozptylu je rovněž v řešení. Tuto možnost dává vysoká citlivost přijímacích systémů radiolokátorů ke sledování kosmických těles a velké výkony dosahované u pozemních radiolokačních rušičů.

VLIV VYZAŘOVANÉ ELEKTROMAGNETICKÉ ENERGIE NA OSOBY A BOJOVOU TECHNIKU

Byl prováděn vliv elektromagnetické energie o velkém výkonu a imitačního rušení na elektronické zapalovače raket, řízených střel a pum. Na základě teoretických předpokladů, byly uskutečněny praktické pokusy. Ty potvrdily realitu předpokladů a dostatečný účinek vyzářované energie na elektroniku zapalovače. V důsledku toho byly vyvinuty a zavedeny do výzbroje amerických pozemních vojsk speciální rušiče k tomuto účelu a byla učiněna určitá opatření z hlediska zlepšení konstrukce zapalovačů a k ochraně střel a bojových hlavic (stínící kovové vložky, filtry, materiály pohlcující elektromagnetickou energii) u vlastní techniky.

Vliv elektromagnetického vyzářování o velkém výkonu na osoby se projevuje zvyšováním teploty lidského těla až po

nenapravitelné změny ve struktuře buněčné tkáně. Tyto změny mají být největší v hloubce rovnající se polovině délky použité vlny. Nejcitlivější na tyto změny jsou oči, mozek a pohlavní orgány. Určující faktory přitom jsou: výkon, použitý kmitočet, směřování vysílané energie a vzdálenost ozařované osoby. Výsledkem výzkumů byla konstrukce zbraní pracujících na principu laserů, ohrožujících především oči vojáků. Z techniky ohrožují lasery nejvíce infrapřijímače, obrazovky radioelektronických zařízení a sluneční baterie.

Američtí specialisté vyslovili mínění, že elektromagnetická energie o velkém výkonu může na některých kmitočtech změnit molekulární strukturu jaderných náplní bojových hlavic raket nebo řízených střel, popřípadě ovlivnit elektronické zapalovače bojových hlavic jaderných zbraní.

ZKUŠENOSTI Z VEDENÍ ELEKTRONICKÉ VÁLKY VE VIETNAMU

V této stati uvedu některé poznatky z taktiky a metod působení vojenského letectva USA proti vietnamskému systému PVO. Snahou velení amerických leteckých štábů bylo vytvořit příznivé podmínky k bojové činnosti vlastního letectva a současně prověřit účinnost různých druhů rušení na radiolokační techniku protivníka. Vojenské letectvo při působení na radiolokační systémy PVO VDR používalo aktivní a pasivní rušení a ničilo radiolokátory k navádění stíhacího letectva, radiolokátory PLD a PLRS.

Taktika rušení spočívala v tom, že prakticky každý stíhací bombardovací letoun byl částečně vybaven prostředky aktivního a pasivního rušení a kromě toho byly některé letouny speciálně vybaveny průzkumnými soupravami, aktivními rušiči a přístroji k pasivnímu rušení. Tyto letouny vybavené k vedení elektronické války, jako např. EA-6A, EA-6B, RB-66, AD-5W a další, působily zpravidla z vyčkávacích prostorů mimo dosah PLRS, a to na směru, odkud byl plánován přilet úderných skupin bojových letounů. Na směru hlavního úderu se pravidelně používalo kombinovaného rušení. Byly zjištěny případy současného aktivního rušení šumem a rušení pasivního, aktivního rušení impulsního s pasivním rušením a klamného impulsního rušení radiolokačními odpovídači. K samostatnému pasivnímu rušení docházelo jen velmi zřídka.

Význam rušení a ničení radiolokátorů podstatně vzrostl s hromadným zaváděním PLRS do výzbroje vietnamské armády. Při

překonávání PVO se současně se změnami výšek volily i nové způsoby a prostředky boje. Začalo se více používat aktivního a pasivního rušení, klamných řízených střel a klamných skupin letounů, palubních prostředků zabezpečujících navádění stíhacích bombardovacích letounů na radiolokátory v provozu s cílem je ničit a protiradiolokačních samonaváděcích řízených střel. Pomocí klamných skupin ve středních a velkých výškách byly předstírány úder z různých směrů obvykle až po čáru účinné palby PLRS s cílem vylákat na sebe palbu, rušením učinit vzdušnou situaci nepřehlednou a tak umožnit úderným skupinám nerušeně nalétnout na plánovaný cíl a zničit jej. I v této etapě boje usku-tečňovaly rušení jak speciálně vyčleněné letouny kolektivní ochrany, tak i letouny ze sestavy úderných skupin. Doba aktivního a pasivního rušení je u stíhacích bombardovacích letounů zpravidla 5–10 minut, a to těsně před úderem. U letounů kolektivní ochrany a klamných skupin byla doba rušení někdy 1,5 až 2,5 hodiny, takže překrývala jak časový úsek přiletu a ztě-če úderných skupin, tak i jejich únik.

Pasivní rušení bylo převážně v kombinaci s aktivním, protože jinak bylo málo účinné a nemělo vcelku vliv na přesnost střelby PLRS. K pasivnímu rušení byly používány dipólové odražeče z pokovených skleněných vláken a hliníkových fólií dlouhých 3 cm až 5 m a širokých od 1 mm do 12 mm. Pasivním rušením byly vytvářeny klamné cíle, zarušené prostory a souvisle zarušená pásma.

Aktivní rušení šumem a impulsní rušení ztěžovalo práci operátorů radiolokátorů PLD a PLRS. Na obrazovkách radiolokátorů se projevovало prosvětlením jejich středů popřípadě zarušeným sektorem v rozsahu asi desíti stupňů, což prakticky znemožňovalo mířenou palbu až do odletu rušičího letounu. Operátoři museli při aktivním rušení přecházet z automatického sledování cíle na ruční, čímž se snížila přesnost střelby. Šumové přehradné rušení bylo účinné na radiolokátory SON-9, P-30 a P-35, které v podmínkách rušení cíl těžko zjišťovaly.

Letouny F-4C uskutečňovaly klamné impulsní rušení, takže se na obrazovkách radiolokátorů PLRS objevilo několik klamných cílů, čímž se značně ztížila práce operátorů a došlo ke snížení účinnosti palby.

V řadě případů bylo použito dezinformující klamné impulsní rušení rušiči-odpovídači proti pozemním identifikačním radiolokačním zařízením. Rušiče napodobovaly radiolokační signály vysílané palub-

ními identifikačními stanicemi, používanými letouny VDR v systému identifikace. Tím byla zpočátku vnášena určitá nejistota o tom, zda jde o letoun vlastní nebo cizí.

Při aktivním rušení radiolokátorů PLRS létaly speciální rušící letouny ve vzdálenosti 60–90 km od odpalovacích zařízení, ve směru přiletu úderných skupin. Intenzita rušících signálů, vysílaných z této vzdálenosti, převyšovala asi třikrát výkon užitečného signálu. Z celkového počtu bojových letounů, vyčleněných ke splnění úkolu, bylo asi 10 % speciálních letounů-rušičů. Kromě toho podle předem sestaveného plánu, upřesněného v konkrétní radiolokační situaci, rušily i speciální doprovodné letouny, vybavené prostředky k vedení elektronické války, např. typu EA-6A i ostatní letouny ve skupině.

Rozsah aktivního rušení byl podstatně vyšší než pasivního. Poměr počtu zaznamenaných případů aktivního rušení k pasivnímu byl asi 3:1.

Několik případů zničení letounů - rušičů typu RB-66C a A-6A ukazuje, že i když rušení protivníkem mělo určitý vliv na činnost radiolokátorů, přesto nezabránilo zjišťování a ničení vzdušných cílů PVO VDR.

K ničení a umlčování systémů PVO VDR vyčleňovalo americké letectvo vždy určitou část svého úsilí. Podle významu jednotlivých akcí a situace v prostoru činnosti to bylo vždy 10–20 % z celkového počtu letounů zúčastňujících se úderů. Z toho pak připadla určitá část na ničení radiolokačních systémů PVO. Polohu radiolokátorů určovaly letouny EC-121K, EA-6A a další, vybavené průzkumným zařízením, umožňujícím vyhodnotit jejich takticko-technické údaje a určení. Z letounů byly vypouštěny klamné vzdušné cíle, které vytvářely na obrazovkách radiolokátorů odrazy charakteristické pro bombardovací letouny. Tím vyprovokovaly zvýšenou činnost radiolokačních prostředků, včetně radiolokátorů PLRS, takže speciálně vycvičené osádky měly možnost vyhodnotit skutečnou polohu palebných postavení. Výsledky byly předávány úderným skupinám, které tyto cíle ničily. Stíhací bombardovací letouny jsou k rychlému vyhledávání radiolokátorů v činnosti vybaveny průzkumnými naváděcími stanicemi, které jim umožní celkem přesně nalézt na cíl tohoto druhu. K ničení radiolokátorů byla ve Vietnamu rovněž použita protiradiolokační řízená střela AGM-15A s tříštivotrhavým účinkem. Na radiolokátor (či jiný radiotechnický prostředek) v činnosti se střela navádí pasiv-

ní radiolokační samonaváděcí hlavicí, přičemž využívá svazku elektromagnetické energie vysílané radiolokátorem. I když případně použití nebylo mnoho, lze z nich usuzovat, že asi 20 % odpálených střel zasáhlo cíl. Vývoj protiradiolokačních střel tohoto typu pokračuje dále.

PERSPEKTIVY ROZVOJE PROSTŘEDKŮ ELEKTRONICKÉ VÁLKY V OBLASTI RADIOLOKACE

Nové metody a zařízení v radiolokaci vyžadují zdokonalit již osvědčené a vyvíjet nové rušící prostředky. Podle mínění vojenských odborníků USA a NATO budou v příštích letech převládat tyto směry rozvoje prostředků elektronické války v oblasti radiolokace:

- vědecká prognóza vývoje radioelektroniky pravděpodobného protivníka s cílem včas řešit techniku potřebnou k vedení elektronické války a ne jako dosud reagovat vývojem na techniku, která se již zavádí do výzbroje;

- zvětšení kmitočtového rozsahu prostředků elektronického průzkumu až do infra a viditelného rozsahu;

- zvýšení výkonu rušičů a využití nových typů vakuových zařízení pro rušiče;

- zvětšení pravděpodobnosti zjištění elektromagnetických signálů a rozlišovací schopnosti průzkumných zařízení;

- využití počítačích strojů k zpracování údajů radioelektronického průzkumu;

- použití speciálních antén a průzkumných systémů s elektronicky řízeným vyhledávacím svazkem;

- integrace palubní techniky k vedení elektrotechnické války, tj. vzájemné propojení výstražných přijímačů se zaměřovací a analyzátoři impulsů, s aktivními a pasivními rušiči včetně vyhazovačů infrazvuků a vyhodnocovacím zařízením s cílem dosáhnout maximálního a téměř okamžitého rušivého účinku;

- činnost přijímačů a vysílačů antén palubních zařízení v určitém časovém sledu ke snížení jejich počtu, délky kabelů a možnosti vzájemného rušení;

- zavádění směrových, fázových řízených anténních skupin u průzkumných přijímačů.

Podle názoru vojenských představitelů NATO jsou reálné vědecké a technické možnosti zemí socialistického tábora k boji v éteru — k vedení elektronické války téměř rovnocenné možnostem západních států. Proto pokládají za nutné zlepšit informovanost o záměrech, jakož i prostředcích a metodách vedení elektronické války jejich pravděpodobného protivníka.