

## **О ПРОБЛЕМУ ТАЛАСНИХ ПОДРУЧЈА У РАДИОВЕЗИ**

Од Првог светског рата па на овамо радиовезе су налазиле све ширу примену, тако да су данас постале толико разгранате и испреплетане са осталим телекомуникацијама да се успешно функционирање механизма савремене државе не може ни замислити без њих. У армији оне претстављају класично средство за везу командовања и садејства.

При овако широкој примени радиовеза наилази се на разне проблеме који се у пракси решавају са више или мање успеха. Један од њих је проблем опсега таласних подручја о коме ће бити речи у даљем излагању.

Таласно подручје је један од важних фактора од кога зависи величина<sup>1)</sup> радиостаница, број канала везе<sup>2)</sup> итд. Најпре су радиовезе радиле на дугим и средњим таласима, са апаратурама врло великих димензија а релативно малог домета и ограниченог броја канала веза. У време Првог светског рата и касније прешло се на краткоталасно подручје са апаратурама мањих димензија погодних за пољске услове, са више канала и већим дометом. Међутим, даљи развитак технике веза довео је до примене ултракратког таласног подручја (таласа врло високе фреквенције), што је иначе било потпуно у складу са развојем и потребама осталог наоружања, технике и вештине ратовања. Ово је утицало на даље смањење димензија и тежине радиоапаратура, и на повећање броја канала.

Да бисмо, у вези са проблемом таласних подручја, могли извући одговарајуће закључке у погледу могућности и сигурности радиовезе као средства везе у савременој армији, размотрићемо особине средстава везе на подручју кратких и ултракратких таласа.

*Подручје кратких таласа.* — Ширење ових таласа је радијално (на све стране), у виду површинског и просторног таласа које антена предајника истовремено зрачи. Површински талас се шири и повија

<sup>1)</sup> Радиостанице које раде на таласном подручју са већим таласним дужинама (а мањим фреквенцијама) имају поједине физичке делове теже и гломазније и располажу мањим бројем канала везе (радних таласа) него оне које раде на таласном подручју са мањим таласним дужинама.

<sup>2)</sup> Под бројем канала везе треба разумети број могућих таласа у одговарајућем таласном опсегу, односно подручју (кратком или ултракратком), који се могу искористити за радиовезу без узајамних сметњи.

по површини земље, на шта утичу геолошки састав и култура земљишта, и због тога му је домет ограничен и углавном зависи од снаге предајника. Просторна компонента која зрачи из антене под одређеним углом, зависно од дужине таласа, одлази у простор и под истим се углом одбија од јоносфере, враћа на земљу, а затим поново одбија од ње, па од јоносфере и тако све док се не изгуби. На тај се начин, благодарећи просторној компоненти, постиже релативно велики домет. Међутим, у неким моментима се просторни таласи пробијају кроз слој јоносфере (поглавито због утицаја сунчевих зракова) и не враћају више на земљу. У том случају прекида се радиовеза помоћу просторних таласа и може се одржавати само помоћу површинске компоненте, чији је домет знатно мањи. О овоме се мора водити рачуна при разматрању могућности средстава везе.

При разматрању броја канала овог подручја узећемо само део подручја од 50 до 100 м, или фреквенције од 3000 до 6000 КХз (килохерца), који се највише користи, а имају га радиостанице мале и средње снаге свих армија које потичу из времена Другог светског рата. У пракси између сваког канала радиовезе узима се најмање растојање од 5 до 10 КХз. То значи да из подручја од 3000 до 6000 стоји на располагању 3000 КХз, што, подељено са 5 КХз, даје 600 канала. Дакле, у овом подручју можемо користити највише 600 канала за радиовезу. Ако имамо у виду да је од тога, по одредбама међународне конвенције, ангажовано 532 канала (за разне агенције и осталу комерцијалну службу 400 канала, за аматерска и друга истраживања 60 канала и за разне службе јавне сигурности 72 канала), и претпоставимо да зарађене стране ове канале неће користити, онда остаје свега 68 незаузетих канала на које могу рачунати оба противника на бојишту за одржавање везе без сметњи ове врсте.

Поставља се питање: да ли ће противничке стране поштовати конвенцијом извршену поделу таласа? Пракса је показала да неће, те ће, према томе, сигурност везе првенствено зависити од снаге предајника. Међутим, познато је да повећање снаге предајника захтева повећање димензија и тежине апаратура, а то опет ограничава покретљивост јединице која их користи. Притом је очигледно да су комерцијалне стационарне радиостанице у овом погледу у бољем положају од војних (пољских покретних апаратура) и да ће оне, као јаче, углавном и задржати додељено им таласно подручје и канале. Највероватније је, дакле, да ће остати слободно само поменутих 68 канала (односно таласа) за употребу за оба противника који се налазе на војишној просторији. Због тога су могућности за узајамно радиоизвиђање врло повољне, а исто тако и могућности за узајамно ометање. Осим тога, посебан проблем чини и властито међусобно ометање код оба противника.

Ако узмемо, на пример, да један ојачан корпус има просечно око 200 радиостаница на КТ подручју, и претпоставимо да раде просечно по 3 радиостанице у једној радиомрежи, онда излази да се може образовати око 66 радиомрежа. Ако узмемо само по један радиоталас



за сваку мрежу, онда је потребно имати 66 таласа. А ако се рачуна да се у пракси нормално узимају по 2 таласа за мрежу, један радни и један резервни — кад год за то има могућности, онда је за корпус, у овом примеру, потребно обезбедити најмање 132 таласа. А пошто смо већ видели да је на КТ подручју остало само 68 слободних таласа за употребу, то значи да се и у зони дејства једног корпуса таласи морају понављати у 64 радиомреже, те се ни властите међусобне сметње неће моћи избећи. С обзиром на снагу радиостаница, односно њихов домет, као и релативно мали простор на коме се ове станице расподељују, може се рећи да ће у радиомрежама корпуса ненамерне (међусобне) сметње бити неизбежне. Ове сметње могу бити тако велике да ће у неким случајевима бити у стању да потпуно онемогуће сваки рад.

Када смо говорили о карактеристикама ових таласа, видели смо да се они шире на све стране, и да им је домет релативно ограничен. Због тога сваки рад противника на овом таласном подручју може бити одмах уочен и праћен, а подаци вишеструко коришћени. Исто тако, и место (локација) радиостанице, а то значи и ЦВ јединице, може бити одмах одређено помоћу радиогониометра. А пошто се ЦВ јединица обично размештају у рејону командних места, то и она могу бити изложена дејству и уништењу.

Дакле, проблем радиоизвиђања на КТ подручју је врло озбиљан и треба му посветити одговарајућу пажњу како при организовању и размештању КМ, тако и при употреби радиовеза уопште. У циљу његовог онемогућавања или свођења на најмању меру предузиман је читав низ мера, од којих су се показале као ефикасне ове: употреба специјалних апаратура веће снаге и капацитета саобраћаја (радиотелепринтери и предајници јаче снаге са перфорираном траком и аутоматском предајом); вешт маневар таласима и добра обученост кадра; радио ћутање; радио заваривање, радио извиђање и, коначно, што већа преоријентација радиовеза на ултракратко таласно подручје — о чему ће даље бити речи.

*Ултракратко таласно подручје*<sup>3)</sup>. — Карактеристика ових таласа је у томе што је њихово зрачење радијално али праволиниско, тј. ови таласи се не повијају по површини земље нити се одбијају од земље или од јоносфере, те им је домет углавном у границама видљивости. Иако зраче из антене радијално, они се, захваљујући карактеристикама таласа високих фреквенција, могу по потреби специјалним уређајима усмеравати у сноп, слично светлу рефлектора. Поред тога, основна карактеристика и главна предност УКТ подручја у односу на КТ је у томе што оно обезбеђује велики број радних таласа.

Ове карактеристике УКТ подручја толико су погодивале решавању, проблема о коме је било речи код КТ подручја, да је пред Други светски рат и у току рата, а нарочито после рата, при производњи опреме за везу настала права трка у преоријентацији радио-

<sup>3)</sup> Испод 10 метара.



средстава на УКТ подручје. Осим тога, проналаском транзистора, који са успехом замењује досадашње радио-цеви, смањена је потрошња струје, што је омогућило смањење димензија и тежине извора за напајање, а тиме и апаратура за везу у целини.

Најзад, једно од врло важних и корисних особина УКТ подручја је, као што је поменуто, и то што се његови таласи могу, помоћу специјалних антенских система, усмеравати у жељеном правцу, чиме се у великој мери отежава могућност прислушкивања, гониометри-сања и ометања од стране непријатеља, па и властитог међусобног ометања. Поред тога, благодарећи могућности усмеравања таласа у одређеном правцу и изради осетљивијих пријемника, код радиоуређаја који раде на УКТ подручју повећан је и домет.

Овакав развој технике везе и оријентација на УКТ подручје били су потпуно у складу са тенденцијама развоја борбених средстава и захтевима командовања у савременој армији, а нарочито са захтевом за покретљивошћу на бојишту. Жичне везе не могу задовољити у овим условима, а радиовезе КТ подручја, због гломазности апаратура и уског таласног подручја, такође не могу одговорити савременим захтевима командовања. Међутим, систем радиорелејних веза<sup>4)</sup> (код којих је радиоканал — носећи талас — заменио жични проводник) способан је да у свако доба, на сваком месту и на већим даљинама омогући вишим штабовима сигурну везу. На место постављања проводника (жичне линије) само се усмерава антена радиорелејне станице, а надовезивањем високофреквентних телефонских и телеграфских уређаја потпуно се омогућава рад као и на жичним проводницима. На овај начин усмерене радиорелејне везе претстављају комбинацију радио и жичних веза при чему су искоришћене све њихове позитивне особине, а избегнути физички проводници као основни недостатак жичне везе у динамичном савременом рату.

Карактеристике УКТ подручја, нарочито релативно велики број таласа — канала омогућиле су да поједини родови копнене војске и осталих видова оружаних снага добију своје радиостанице са одвојеним, ширим или ужим, подручјем за сваки род и потребним бројем заједничких таласа за садејство између родова, што се раније није могло у потпуности остварити.

Поред тога, на ово УКТ подручје уводе се постепено, и то углавном за потребе виших штабова, телефото-пренос (факсимил) и телевизија. Користећи одговарајуће апаратуре омогућено је на носећем радиоталасу, а без физичког проводника, вршење преноса слика<sup>5)</sup>,

<sup>4)</sup> Детаљније о радиорелејним везама види у чланку пук. М. Ђетковића „Особине и примена радиорелејних веза“ (В. Д. бр. 10—11/57, стр. 727) и чланак пук. Ж. Ђорђевића „Радиорелејне везе“ (Војно-технички гласник бр. 11/57, стр. 817).

<sup>5)</sup> На пример, пренос слике величине 20×20 см, или једног борбеног наређења или извештаја формата службеног акта може се извршити за свега 15—20 минута.

а путем специјалних телевизиских камера и пријемника, посредовањем носећих радиоталаса, командант може осматрати дејства на одређеном делу фронта. Принципи и начин рада ових средстава излазе из оквира овог чланка.

И ако УКТ таласно подручје има низ преимућстава у односу на КТ подручје, оно има и својих недостатака. У те недостатке спада и то што се УКТ таласи не повијају по земљишту и не ломе, те разне земљишне и друге маске могу потпуно онемогућити радиовезу између две станице све док се између њих не оствари визуелна веза. О томе се у току борбе итекако мора водити рачуна. Напротив, код КТ подручја таласи се ломе и постижу велике домете (уколико станице нису ометане услед заузетости канала од стране јачих станица), без обзира да ли између две станице постоји визуелна веза или не.

Но, и поред извесних слабости, преимућства УКТ таласног подручја над КТ подручјем очигледна су, како у погледу могућности реализације веза, тако и у погледу заштите од непријатељског радиоизвиђања и осталих последица које из њега произилазе. Отуда је и потпуно оправдана тежња савремених армија за све већом преоријентацијом радиовеза на УКТ подручје.

Разматрајући борбена дејства у новим ратним условима, а нарочито у случају употребе нуклеарног оружја, већина писаца сматра да ће у евентуалном будућем рату употреба радиовеза добити још већи значај и да ће радиовезе претстављати најмасовније средство везе. Да би и при овако масовној употреби радиосредстава везе успешно функционисале, мораће се при организовању и експлоатацији веза водити рачуна, поред осталог, и о тешкоћама везаним за поједина таласна подручја, о којима је овде било речи.