

Historijat pomorskih radiokomunikacija

UDK 654.164(091)

1. UVOD

Prenos informacija sa jednog mesta na drugo i posredno komuniciranje između ljudi predstavljaju ideje i poduhvate stare koliko i samo čovečanstvo. Stoga se i težnje za ostvarenjem ovih potreba protežu tokom čitave istorije ljudskog društva, sve do današnjih grandioznih inovacija na tom planu. Dakle, neverovatan razvoj telekomunikacija predstavlja konačnu fazu jedne veoma duge evolucije, koja omogućava prenošenje misli na daljinu posredstvom različitih medija.

Međutim, da bi se omogućilo lakše i brže prenošenje različitih informacija pomoću bilo kakvih optičkih ili akustičkih znakova, nije bilo dovoljno usavršavati isključivo medije prenosa poruka, već svakako, tim je znakovima bilo neophodno potrebno dodeliti određeno značenje. Naime, trebalo je stvoriti određeni kôd (code), kao na primer Morzeov kôd. Koristeći različite medije za razmenu informacija na predaji i prijemu, čovek je vršio i danas još uvek vrši ulogu kodera, odnosno dekodera. I pored najsavremenijih otkrića, te uvođenjem procesora u radiokomunikacijama, čoveče uho ostaje zauvek najpouzdaniji dekodirer.

Sigurnost plovidbe je oduvek bila primarna preokupacija pomoraca i brodara. Kod prvobitnog kontakta s(a) vodom čovek je u podsvesti želeo bezbedno da stigne na drugu obalu reke, koristeći deblo kao prevozno sredstvo. Kasnije se on otisnuo i na more u nešto pouzdanijim plovilima, ali ipak nezaštićen od stihija i nevremena. Opasnosti i nesreće na moru prouzrokovane stihijom majke prirode ili greškom samih ljudi, karakteristične za pomorsku istoriju, vekovima su bile prisutne na brodovima i u životu pomoraca.

Sagledavši unazad kroz istoriju, pomorcima je bilo nemoguće uspostaviti bilo kakav medij komunikacija sa kopnom, na velikim udaljenostima ili pak s(a) drugim brodovima, prvenstveno prilikom pružanja pomoći brodovima u nevolji. Nasuprot, na bližim razdaljinama optičkog horizonta brodovi su gotovo od pamtiveka uspostavljali komunikacije uz pomoć dimnih signala, buktinja vatre, snažnih dovikivanja itd. Recimo, u staroj Grčkoj korišten je vid heliografa, a u Egiptu je upotrebljavan neki sistem megafona.

Sredinom XIII. veka u pomorskom saobraćaju uvodi se signalizacija pomoću raznobojnih zastavica, koja se pak usavršava pronalaskom durbina u XVI. veku i dobija svoj prvi kodeks negde sredinom XVII. veka, od kada i počinje sistematska upotreba svetlosnih signala za prenošenje informacija.

Prvo ozbiljnije rešenje optičke telegrafije na kopnu ostvario je Francuz C. Chappé svojim »vazдушnim telegrafom« krajem XVIII. veka. Pomoću Šapeovog vazdušnog telegrafa poruke su se brzo prenosile od tačke do tačke sistemom reledjnih stanica u obliku visokih stubova raspoređenih na vidljivom rastojanju. Korišteno je 196 različitih znakova u obliku slova, brojki i interukcionih simbola. Ovaj sistem je za pomenuti period bio svrsishodan, ali neupotrebljiv u pomorstvu.

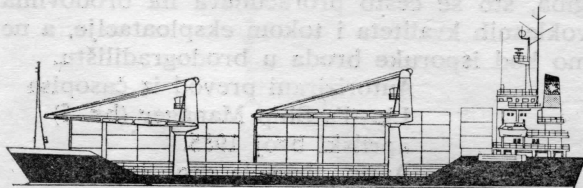
U to vreme rodila se ideja o prenošenju poruka primenom elektriciteta. Predlog o prvom pokušaju upotrebe statičkog elektriciteta dao je Škotlanđanin Šarl Marchall još 1753. godine. Međutim, prvi prenos poruka pomoću električnih signala ostvario je 1809. godine nemački lekar Samuel Sömmering, koristeći elektrohemijski telegraf. Na daljem istraživanju i usavršavanju prenošenja signala pomoću elektriciteta radili su francuski profesor Ampère, zatim Gauss, Weber, Pavle Lovović-Schilling, Englez W. F. Cooke i drugi. I pored postignutih zapaženih rezultata prilikom usavršavanja telegrafskih aparata, niko od napred pomenutih istraživača nije uspeo konstruisati napravu koja će ispisivati primljene znake i postići veću brzinu telegrafisanja. Nova istorija telegrafskih uređaja sa mogućnošću pisanja nastaje upotrebom aparata koga je izumio Amerikanac Samuel Morse 1837. godine.

Međutim, pronalaskom radija krajem XIX. veka nastupio je novi period u pomorskom radio-saobraćaju i telekomunikacijama uopšte. Tom prilikom je, uspostavljanjem radio stanica na brodovima i uvođenjem obavezne službe slušanja od strane ovlaštenih lica, u mnogome unapređena sigurnost plovidbe i zaštita ljudskih života na moru.

2. PRETEČE POMORSKIH RADIOKOMUNIKACIJA

Kao preteče pomorskih radiokomunikacija posebno i telekomunikacija uopšte, bez sumnje, smatraju se otkrića iz domena elektrokomunikacija, koja predstavljaju sintezu viševekovnog nastojanja čoveka da komunicira na većoj udaljenosti nego što mu to dozvoljavaju njegova čula.

Nakon uspešne konstrukcije električnog telegrafa, pronalazač Morse je 24. maja 1844. godine omogućio puštanje u rad prve telegrafske li-



nije u svetu, između Vašingtona i Baltimora u SAD. Taj dan može se smarati datumom početka telekomunikacija, kojom prilikom su signali prenošeni istosmernim impulsima posredstvom jedne žice, dok je kao drugi provodnik korišteno uzemljenje. U međuvremenu, Morse je izumio specijalan kôd, odnosno čuvenu Morzeovu azbuku, koja se i danas upotrebljava u telekomunikacijama. Bez sumnje, pored grandioznih inovacija u savremenim telekomunikacijama i pomorskim radiokomunikacijama posebno, iako potiskivana u drugi plan, Morzeova azbuka, odnosno radiotelegrafija ostaje kao večita alternativa.

Nešto kasnije 1846. godine, Morse je konstruisao svoj novi telegraf, koji je u osnovi još i danas u upotrebi. Nedostatak je ovog uređaja da omogućava zapisivanje isključivo Morzeove azbuke na traci, a što iziskuje naknadno dekodiranje na otvoreni tekst. Ovaj problem je uspešno rešio njegov zemljak D. E. Hughes, koji 1855. godine pronalazi prvi telegraf sa mogućnošću prenosa štampanih slova pomoću 28 dirki, bez potrebnog poznavanja ikakve kôdne azbuke. Tadašnja brzina telegrafisanja bila je svega 80 slova u minuti, tako da 1856. godine Američka telegrafska kompanija uvodi zvučnike na Morzeovim telegrafskim aparatima, što je doprinelo povećanju brzine telegrafisanja na 120 znakova u minuti, zavisno od manipulacione sposobnosti telegrafiste koji je primao na sluh. Međutim, 1858. godine, C Wheatstone izrađuje brzopisaci telegraf s mehaničkim prenošenjem znakova, tako da se u minuti moglo slati oko 400 slova. Isti pronalazač 1876. godine usavršava poseban tip Morzeovog telegrafa za predaju putem prethodno perforirane trake od hartije. Pomoću sistema perforatora obavlja se automatsko otpravljanje, a pomoću ondulatora je moguć automatski prijem telegrafskog teksta. Danas su sistemi sa takvim koncepcijama sastavni delovi teleprintera, odnosno radioteleksa.

Istovremeno, 1876. godine, Amerikanac A. G. Bell je konstruisao telefon na principu indukcionih struja i na taj način omogućio prenošenje ljudskog govora na daljinu, posredstvom linijske mreže. Te iste godine Bell pronalazi i slušalice, dok D. E. Hughes godinu dana kasnije usavršava mikrofona.

Telegrafija i telefonija su grane telekomunikacija koje se istovremeno razvijaju i dopunjuju. Telefonija koja je nešto kasnije patentirana, pridobila je i sada još uvek ima mnogo više korisnika. Prema tome, razvoj telegrafskih aparata trebalo je usmeriti u pravcu razvoja kako bi se konstruisao takav uređaj koji bi bio komercijalan, kojim bi se jednostavno rukovalo i da nije odviše skup.

Tako je francuski mehaničar i telegrafista Jean Emile Baudot 1874. godine konstruisao telegrafski aparat za višestruko telegrafisanje. Ovaj štampajući aparat omogućava otpravljanje više telegrama na istoj liniji, bolje iskorištenje voda i ima samo pet dirki za otpravljanje, čijom kombinacijom pritiskivanja se dobija određena kombinacija slova. Brzina telegrafskog prenosa danas se izražava u »bodima«, kao znak priznanja Bo-

du. Dakle, bod odgovara broju jediničnih elemenata prenetih za sekundu u dotičnom kôdu.

Od 1914. godine u SAD se pojavljuje teleprinter u telekomunikacionom saobraćaju, za koga nije baš tačno utvrđeno ko ga je prvi konstruisao i uveo u praktičnu upotrebu. Uzima se da je to bio Hoffman, koji je 1894. godine patentirao takav uređaj u Austriji. U SAD je ovaj uređaj demonstriran 1902. godine i 1907. godine patentiran od strane J. Mortona i C. Kruma, a u Rusiji 1921. godine od N. P. Trusovića. S obzirom na sve njegove prednosti u pogledu manipulisanja, teleprinter postepeno istiskuje iz upotrebe sve ostale telegrafske aparate.

Dok su neki pronalazači nastojali rešiti predaju telegrafskih saopštenja, dotle su drugi pokušavali rešiti prenos nepokretne slike, crteža ili štampanih stvari posredstvom aparata, koji se danas naziva faksimil. Prvi takav aparat tkzv. »kopirni telegraf« pronalazi Bakewell 1850. godine, a koji radi na elektrohemijskom principu. Pokretanjem jednog valjka na kome je namotan elektrolitički papir, nepokretna pisaljka je ispivala dotičan crtež rukovođena odgovarajućim prekidima električne struje. Izum na sličnom principu tkzv. »pantelegraf« demonstrira Caselli 1855. godine, s tom razlikom što je kod ovog aparata podloga u mirnom položaju, a pisaljka se pokreće. Gray patentira 1860. godine tzv. »telautograf«, koji obavlja prenos crteža, takođe na elektrohemijskom principu, samo što se slika ispisuje na pokretnoj traci, slično današnjem faksimilu. Nemački fizičar A. Korn ostvaruje prenos slike telegrafskim putem 1904. godine na relaciji Nürnberg-München i tako postavlja temelje za savremeni faksimil.

S obzirom da su za uspostavljanje telegrafskih ili pak telefonskih veza u elektrokomunikacijama korišteni fizički vodovi, to se napred pomenute inovacije nisu mogle sveobuhvatno upotrebiti u mobilnom saobraćaju, odnosno bez upotrebe vodova, ali su u mnogome doprinele njegovom unapređenju. Dotadašnja neophodnost da se mesto predaje i prijema informacija moraju povezati isključivo fizičkom linijom, istorijski gledano, predstavljala bi kočnicu u razvoju globalnog telekomunikacionog sistema. Međutim, u međuvremenu nastupa pionirski period istraživanja radija, ali mnogo ranije čovečanstvo je došlo do brojnih pronalazaka iz elektromagnetizma, koji predstavljaju bazu za razvoj bežičnog prenosa.

Prvi pokušaj teoretskog objašnjenja električnih i magnetskih pojava izvršio je 1600. godine engleski istraživač i lekar W. Gilbert, koji je uopšte prvi uveo pojam »elektricitet«. Tokom XVIII. veka Amerikanac Franklin i Rus Lomonosov vrše zasebna istraživanja u oblasti atmosfetskog elektriciteta. Italijani, L. Galvani istražuje uticaj elektriciteta na žive organizme i A. Volta pronalazi prvi izvor električne struje, odnosno galvanski elemenat. Francuski fizičar Charles de Coulomb formulisao je zakone uzajamnog mehaničkog dejstva magnetskih polova i električnog naboja. Danski fizičar H. C. Oersted, 1820. godine, zapazio je delovanje električne struje na

magnetsku iglu. Time je prvi put uočeno postojanje magnetskih pojava i nastanak električne struje u blizini magnetskih polja. Istovremeno francuski fizičar A. Ampère ispituje uzajamno mehaničko dejstvo provodnika sa strujom i zatim formuliše pravilo za određivanje smera kretanja magnetske igle u magnetskom polju izazvanom električnom strujom. Tih godina njegovi zemljaci Biot, Savart i Laplace otkrivaju zakone koji određuju kvantitativne odnose za magnetsko polje električne struje.

Nakon što je 1832. godine otkrio elektromagnetsku indukciju, Michael Faraday je kasnije postavio teoriju električnog i magnetnog polja. Po njemu postoji korelacija između električnih, magnetnih i svetlosnih pojava, tako da se u nekom provodniku uticajem promenljivog električnog polja dobija promenljivo magnetsko polje, i obratno, uticajem promenljivog magnetnog polja dobija se električna struja. Prema njegovom shvatanju, električne pojave nastaju usled naponskog stanja u dielektrikum, a naelektrisanja su samo sekundarne pojave koje se javljaju na granicama između dielektrikuma i provodnika. Faraday, zaključuje takođe, da električne i magnetne sile imaju dejstva na blizu i da dielektrikum ima uticaja pri električnim i magnetnim pojavama. Konačno, ove pojave i nastaju usled izvesnog naponskog stanja u dotičnoj sredini, tako da eter ima ulogu dielektrikuma. Uopštenu zaključak je, da električna i magnetna energija ne postoje samo u telima, već i u prostoru, a što će kasnije omogućiti razvoj ideja o prenosu informacija kroz prostor.

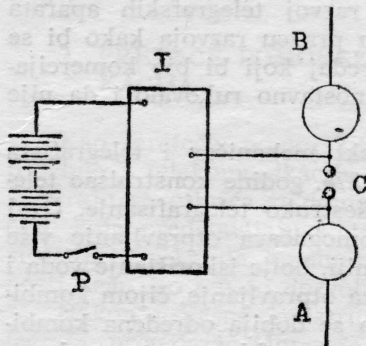
Ruski akademik E. Hristijanović Lenz je istovremeno istraživao električne i magnetne pojave, ali ne znajući za otkrića Faradeja, uopštio je rezultate i takođe formulisao najopštiji zakon o elektromagnetskoj indukciji.

Engleski fizičar James Cleark Maxwell, koristeći otkrića Faradeja, 1864. godine analizira opštu teoriju fundamentalnih zakona električnog i magnetnog polja. Maksvel je po prvi put postavio hipotetično pitanje: »Šta se dešava kada se u prostoru nalazi promenljivo električno polje a nema provodnika u kome bi se pokrenula struja? Na osnovu eksperimenta sa kondenzatorima, on je postavio hipotezu da u prostoru između ploča kondenzatora postoji promenljivo električno polje, koje u vakuumu stvara struje pomeranja promenljive jačine, čije pak postojanje stvara oko sebe promenljivo magnetno polje. Ovom svojom hipotezom otkriva postojanje jednog novog fizičkog pojma, elektromagnetskog polja, koje se stvara vremenskom promenom električnog i magnetnog polja i koje zahteva nedeljivo postojanje oba polja zajedno sa njihovim vremenskim promenama. Zahvaljujući ovim svojim shvatanjima, Maksvel je 1866. godine bio u stanju da postavi svoje čuvene matematičke jednačine elektromagnetskih polja, koje su osnova svakog razmatranja ovih polja i njihovih manifestacija, a posebno problema radiotalasa. Sa svojim matematičkim postupkom on produbljuje Faradejeve postavke, tako da sve elektromagnetske pojave

sažima i obuhvata jednom teorijom, nazvanom »Maksvelova teorija«, koju 1871. godine iznosi u svom »Traktatu o elektricitetu i magnetizmu«. Na osnovu Maksvelovih jednačina proizilazi da uzajamno obrazovanje električnih i magnetnih polja stvara pomeranje ovih polja brzinom svetlosti, odnosno promenom tih polja nastaju elektromagnetski talasi tj. svetlost, koji se u prostoru kreću brzinom ravnom brzini svetlosti. Dakle postavio je teoriju da je svetlost elektromagnetske prirode, odnosno da su elektromagnetski talasi identični sa svetlosnim talasima, i da se prostire načinom koga opisuju njegove jednačine.

Međutim, svi elektromagnetski talasi razlikuju se svojom talasnom dužinom, te je fizičarima ostalo dokazati da mogu postojati specifični elektromagnetski talasi koji se razlikuju po nečemu od svetlosnih talasa. To će uraditi J. F. Fitzgerald, profesor univerziteta u Dablinu i Namac Helmholtz, čiji učenik Heinrich Rudolf Hertz potvrđuje eksperimentalno Maksvelovu teoriju. On je 1888. godine prvi proizveo, detektovao i merenjem praktično dokazao postojanje elektromagnetskih talasa u prostoru. Kao izvor elektromagnetskih talasa upotrebio je sopstveni izum, odnosno konstruisao je oscilator, tkzv. Hercov oscilator ili iskrište. Prema tome, pri pojavi svake varnice u tom iskrištu nastaje serija električnih talasa koji se emituju u prostoru. Herc je dokazao da se pomoću oscilatora proizvode elektromagnetski talasi i da oni poseduju sve odlike svetlosti: refleksiju, refrakciju i defrakciju, s tim što oni mogu prolaziti kroz zidove i raznorazne prepreke. Osim toga, uspeo je da izmeri dužinu talasa i da varira talasnu dužinu zračenja njegovog oscilatora. Isprva je dobio talase dužine 3 do 7 metara, ali menjanjem uslova od kojih zavisi talasna dužina proizveo je talase dužine 60 cm. Ti talasi su dobili ime Hercovi talasi, a u znak njegovom priznanju ustanovljena je jedinica za merenje frekvencije pod imenom Herc (Hz). Herc je konačno saznao da se elektromagnetske oscilacije u prostoru mogu otkriti pomoću rezonancije slično kao i zvučne oscilacije. Za tu svrhu on je upotrebio specijalni rezonator, čiji je kapacitet tako podešen da u njemu može nastati za jednu sekundu isti broj oscilacija kao u oscilatoru.

U Hercovom eksperimentu oscilatorno kolo, odnosno iskrište, sl. 1a, sastoji se od kondenza-



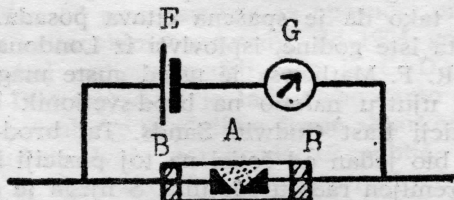
Sl.1a.



Sl.1b.

tora u obliku ploča ili kugli, koje se mogu pomerati uzduž dva provodnika A i B. Ploče kondenzatora (C) spojio je sa sekundarom Ruhmkorff inдукtora (I) radi stvaranja visokog napona pri svakom prekidu struje pomoću prekidača (P) u primarnom kolu induktora. Na krajevima provodnika nalaze se dve male kuglice na rastojanju od 2 do 3 cm, koje omogućavaju stvaranje električnih varnica uvek kada bi napon između njih dostigao dovoljnu veličinu. Pomoću ove varnice opterećeni kondenzator bi se kratko spojio i nastalo bi prigušeno oscilovanje na frekvenciji koja zavisi pre svega od kapacitivnosti kondenzatora, te inuktivnosti provodnika koga vezuju ploče kondenzatora. Ovo oscilovanje je bilo jako prigušeno, jer se energija oscilatora trošila na zagrevanje samog kola, kao i na zračenje elektromagnetske energije koju je Herc otkrio i dokazao. Na rastojanju od oko 12 metara bio je postavio drugo oscilatorno kolo, odnosno rezonator, sl. 1b, napravljeno od jedne savijene metalne žice, na čijim su krajevima bile male metalne lopte neznatno razmaknute. Ovaj rezonator predstavlja oscilatorno kolo sastavljeno od kapacitivnosti između lopti i inuktivnosti same žice, a ime je dobio po analognom slučaju u akustici. Očekivao je da sa pojavom prostiranja elektromagnetskog polja u rezonatoru započnu elektromagnetske oscilacije, koje bi se ispoljile pojavom varnice između malih lopti. Posle dugotrajnih eksperimenata, s obzirom na biranje najpovoljnijih veličina inuktivnosti i kapacitivnosti rezonatora, kao i njegovog položaja u odnosu na oscilator, Hercu je pošlo za rukom da na krajevima rezonatora dobije male varnice jedva vidljive u mračnoj sobi. Kad je oscilator postavio u žižu jednog velikog izdubljenog metalnog ogledala, dobio je prilično intenzivnije oscilacije u rezonatoru. Po dužini varnice nastale na rezonatoru određivao je jačinu elektromagnetskog polja na mestu rezonatora. Niz drugih eksperimenata koje je vršio Herc dokazali su ispravnost Maksvelove teorije elektromagnetskog polja i ujedno dokazali da je i svetlost elektromagnetske prirode. Ova Hercova istraživanja su predstavljala začetak jedne nove grane nauke, radiotehnike.

Podesnije i tačnije merenje elektromagnetskih talasa izvršio je Lecher 1890. godine, a iste godine francuski naučnik Eduard Branly konstruisao je koherer (engleski fritter), sl. 2. To je bila prva naprava koja je upotrebljena kao detektor za podesnije otkrivanje elektromagnetskih talasa za Hercov do tada slabo osetljiv rezonator. Bran-



Sl. 2.

lijev koherer sastoji se od staklene cevi A, prečnika 3 do 4 mm, u kojoj se nalaze dve metalne elektrode na međusobnom rastojanju oko 3 mm, a između njih nalaze se opiljci od nikla ili gvožđa. Elektrode su vezane za žice, koje prolaze kroz zapušače B izvan cevi, gde su priključene u kolo galvanske baterije E napona oko 4 V, te galvanometar G. Električna struja ne teče kroz to kolo, jer metalni opiljci u kohereru daju veliki električni otpor. Međutim, čim koherer pogode elektromagnetski talasi, električni otpor opiljaka tako se smanji da kroz kolo poteče električna struja, što se registruje pomoću galvanometra. Koherer prestaje da prenosi električnu struju u momentu kada ga udarimo lagano, tada se opiljci u njemu rastresu pa im se poveća otpor.

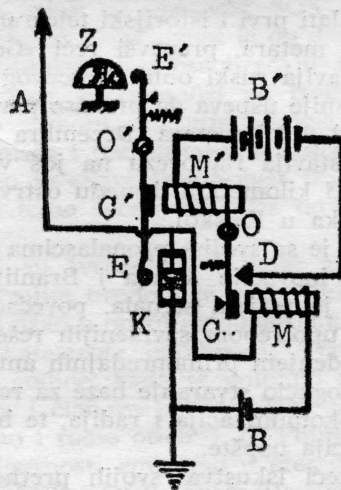
Engleski naučnik O. J. Lodge, u periodu od 1889. do 1894. godine, radi na unapređenju Hercovog sistema, dodajući mu struju kola prijemnika i predajnika, dok je 1897. godine godine zatražio patent za primopredajni antenski sistem i za inuktivnu spregu antene.

Sa svim ovim briljantnim otkrićima završava se era preteča pomorskih radiokomunikacija, tako da iza toga nastupa period prve generacije pomorskih primopredajnih radiouređaja.

3. OD POPOVA DO SAVREMENIH POMORSKIH RADIOUREĐAJA

Prve praktične i uspešne opite za realizovanje radioveza posredstvom elektromagnetskih talasa ostvario je ruski profesor fizike Aleksandar S. Popov još 1894. godine, a u leto 1897. godine svoje je eksperimente za prvi put preneo na more. Tokom 1899. godine njegov asistent P. N. Ribkin i šef ekipe telegrafista D. S. Trockij otkrivaju mogućnost prijema Morzeovih telegrafskih signala na sluh pomoću telefonske slušalice.

Koristeći otkrića svojih prethodnika i na osnovu vlastitih istraživanja Popov je genijalno razradio konstrukciju prvog u svetu radioprijem-



Sl. 3.

nika, sl. 3. On u Petrogradu najpre ponavlja Her-
cov eksperiment kaptirajući elektromagnetske
talase stvorene burnim atmosferskim pražnje-
njem. Da bi to postigao žicu provodnika je za-
kačio za balon, načinivši prvu antenu ove vrste.
Zatim serijski vezuje koherer K i električno
zvonce Z za bateriju B. Čim antenu A pogode
elektromagnetski talasi, koherer kroz prvo kolo
BKMB započne propuštati struju iz baterije i
zvonce zazvoni. Elektromagnet M privuče gvoz-
denu kotvu C smeštenu na osovini O, tako da se
ona spoji sa šiljkom D, te poteče struja i u dru-
gom kolu B'DOM'B' iz baterije B'. Ta struja akti-
vira elektromagnet M', koji pak privuče drugu
gvozdenu kotvu C', čija je poluga EE' smeštena
na osovini O', te klatno E udari u koherer, a
klatno E' istovremeno udari u zvonce. U tom
momentu nastaje prekid struje u obadva kola i
poluga EE' se automatski vraća u svoj ravno-
težni položaj. Međutim, elektromagnetski talasi,
koje antena prima, izazivaju čitav proces iznova,
usled čega zvonce sukcesivno zvoni i time vrši
automatske potrese koherera, što prethodnici Po-
pova nisu uspeli konstruisati.

Sa ovakvim radioprijemnikom Popov je us-
peo registrovati elektromagnetske talase prilikom
atmosferskih električnih pražnjenja, te ga je na-
zvao »VESNIK OLUJE«. On je 7. maja 1895. go-
dine u Petrogradu podneo referat članovima ru-
skog Društva za fiziku i hemiju.

Demonstrirajući funkcionisanje prijemnika
zvonjenje se čulo prilikom svakog bljeska munje.
Bilo je dovoljno da se udarcima poluge zvona
koherer automatski destabilizuje i sistem bi po-
novno s uspehom funkcionisao. Popov je ponovio
eksperiment pomoću predajnika i postigao iste
efekte. Kasnije je umesto zvona upotrebio meha-
nizam časovnika i tako direktno postigao resen-
zibilizovanje metalnih opiljaka u kohereru nakon
prijema svakog signala.

Konačno, umesto zvonca, 24. maja 1896. go-
dine, Popov koristi telegrafsku pitaljku i Morze-
ovom azbukom uspeva bežičnim, odnosno radio
putem poslati prvi i istorijski telegram na distan-
ci od 250 metara, prenevši reči »Gering Gerc«,
što predstavlja ruski oblik Hercovog imena. Dve
godine kasnije uspeva da prenese poruke na uda-
ljenosti od 9 kilometara. Decembra naredne go-
dine uspostavlja radiovezu na još većoj udalje-
nosti od 45 kilometara, između ostrva Gogland i
grada Kotka u Finskoj.

Popov je sa svojim pronalascima u mnogome
unapredio inovacije Herca i Branlija, odnosno
poboljšao je prijem signala, povećao razdaljinu
radioveza upotrebom savršenijih rešenja na pre-
daji i uvođenjem primopredajnih antena po prvi
put je omogućio stvaranje baze za razvoj pomor-
skih radiokomunikacija i radija, te bežičnih tele-
komunikacija upšte.

Koristeći iskustva svojih prethodnika itali-
janski fizičar Guglielmo Marconi još više usavr-
šava radio primopredajne uređaje za eksperimen-
tisanje sa Hercovim talasima. Potpomognut en-
gleskim kapitalom on postiže svoj prvi od niza
grandioznih otkrića u istraživanjima. Naime, 1987.

godine zvanično prijavljuje prvi patent u svetu
za prenos telegrafije bežičnim putem, najpre
ostvarivši takvu vezu na razdaljini do 1000 me-
tara, zatim na 5,5 i potom na 14 kilometara preko
Bristolskog kanala. Markoni je jula naredne go-
dine učestvovao na Kingston regati i s parobroda
»Flying Huntress« je poslao i primio preko 700
radiograma u vezi rezultata takmičenja. Taj brod
je bio prvo plovilo opremljeno radiouređajima
komercijalne namene. Koristeći radiouređaje na
britanskim ratnim brodovima »Alexandria«, »Eu-
ropa« i »Juno«, 1899. godine uspostavlja radio
vezu između obala Engleske i Francuske na uda-
ljenosti od oko 140 kilometara. Nakon ovih uspe-
ha Markoni osniva u Londonu telegrafsku kom-
paniju, koja kasnije prerasta u »Marconi's Wire-
less Telegraph Company, Ltd«.

Markoni usavršava prijemnik, predajnik i
antenski sistem, a u to vreme se već koriste ta-
lasne dužine od oko 2 santimetra. Njegova pre-
dajna stanica se sastoji od izvora napajanja, ta-
stera, induktora i iskrišta, čiji je jedan kraj po-
vezan sa antenom, dok je drugi uzemljen. Pri-
jemna stanica je gotovo identična prijemniku što
ga je prvobitno Popov konstruisao, s tom razli-
kom što umesto zvonca koristi telegrafsku pi-
saljku. Pitaljka bi zapisivala na papirnoj traci
tačke ili crte, zavisno od toga koliko vremena se
drži taster pritisnut na predajnoj strani.

U međuvremenu je pronađen još jedan oblik
detektora, koji predstavlja bazu modernih radio-
prijemnika. To je kristalni detektor, za koga se
zna ko mu je pronalazač. Međutim, prvobitni
elektrolitički detektor, kao što je onaj M. Pupina
iz 1898. godine, imao je sva svojstva efektivnog
detektora. Ta naprava je bila sagrađena od me-
talnih elektroda uronjenih u elektrolit, a imala
je osobinu jednosmerne provodnosti. Naredne go-
dine K. F. Braun takođe uvodi sistem prijema
telegrafije na sluh upotrebom telefonskih sluša-
lica i koristi kristalni detektor u oscilatornom
kolu sekundarnog kalema prijemnika.

Daljnijim inovacijama Markonija i njegovih
savremenika eliminisana je vekovna barijera iz-
među brodova i kopna, te je time stvorena mo-
gućnost radiokomunikacija nezavisnih od pro-
stora i vremena.

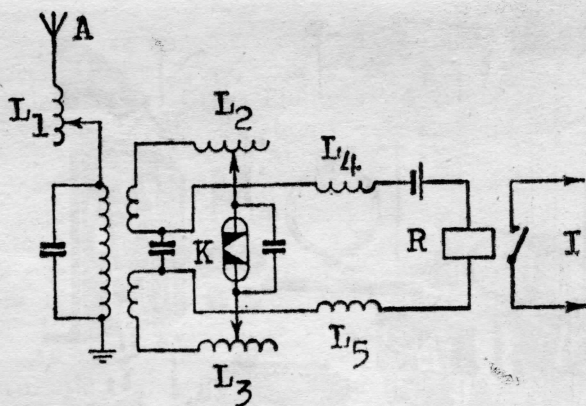
Prva registrovana upotreba radija za pruža-
nje pomoći na moru zbila se marta 1899. godine,
prilikom spašavanja nasukanog nemačkog broda
»Elbe« u kanalu Dover. Oblični brod-svetionik,
lociran na poziciji Gudwin Sands i opremljen
Markonijevim radio-uređajima, uputio je poziv
za opasnost Obalnoj straži Engleske. Odzivajući
se na radiogram čamci za spašavanje su stigli na
vreme, tako da je spašena čitava posada. Dana
3. marta iste godine, isplovivši iz Londona paro-
brod »R. F. Mathews« je usled guste magle oko
4 časa ujutru naletio na brod-svetionik lociran
na poziciji East Gudwin Sands. Taj brod-svetio-
nik je bio jedan od četiri na toj poziciji koji je
bio opremljen radiouređajima. S njega je odmah
poslat radiogram za pomoć, tako da je uz pomoć
remorkera spašena čitava posada nastradalog bro-
da, dok je pak brod-svetionik odvučen na remont.

Januara 1900. godine u Rusiji se odigrao dramatični incident kada su s uspehom upotrebljeni radiouređaji koje je konstruisao profesor Popov. Naime, ruski ledolamac »Jermak« je primio poziv za opasnost i tako učestvovao pri spašavanju nekoliko ribara zarobljenih na ledenoj santi u Finskom zalivu.

Mada je radio s uspehom upotrebljen u pomenutim pomorskim incidentima, pomorske radiokomunikacije još uvek ne poprimaju svoju globalnu ulogu kao primarni faktor za unapređenje sigurnosti plovidbe i zaštitu ljudskih života na moru.

Smatra se da je 1899. godine putnički linijski parobrod »St. Paul« bio prvi brod opremljen radiostanicom, radi testiranja, te da je primio prvi službeni radiogram od Markonijeve obalne radiostanice na ostrvu Wight u južnoj Engleskoj. Vojna obalna radiostanica Navesink u SAD je 2. novembra iste godine poslala američkom bojnomo brodu »New York« prvi službeni radiogram u ratnoj mornarici. Amerikanac R. A. Fessenden je 1900. godine prvi put upotrebio radio za prenos ljudskog govora. Iste godine Markoni usavršava svoj radioprijemnik i patentira ga u Velikoj Britaniji pod brojem 7777, sl. 4. On se sastoji iz sledećih elemenata: prijemna antena A, podešavajući antenski kalem L_1 , podešavajuća indukciona kola koherera L_2 i L_3 , indukcione prigušnice za zaštitu releja L_4 i L_5 , koherer K, relej R i indikator I. »New York« i »Massachusetts« na manevrima uspeli su da uspostave međusobnu radiovezu na distanci od 36 milja. Upotrebivši antenu zakačenu na zmaju, frekvenciju od 313 kHz i snagu predaje od 10 kW, Markoni je 12. decembra 1901. godine uspostavio transatlantsku radiovezu, poslavši slovo S iz Engleske na udaljenosti od preko 1700 milja do grada St. John's na ostrvu Newfoundland. On 23. avgusta 1904. godine uspostavlja radiovezu između Barija i Bara. Toga dana je puštena u saobraćaj prva radiotelegrafska stanica na Balkanu, smeštena na brodu Volujica, sa dometom od oko 200 kilometara. Pozivni znak radiostanice u Baru bio je MAN. Imala je dvije prostorije, u jednoj su bile smeštene baterije, a u drugoj primopredajni radiouređaji. Funkcionisala je do 1914. godine, kada je po naredbi crnogorskih vlasti demontirana. Dakle, Markonijev sistem radija se rapidno usavršava i preuzima monopol u domenu pomorskih radiokomunikacija. Uspostavljanjem radiostanica na brodovima trgovačke i ratne mornarice i vršenjem službe slušanja od strane kvalifikovanih lica, omogućava se upotreba komercijalnih, taktičkih i distress radiokomunikacija i na okeanskim prostranstvima.

Jedan od prvih signala za opasnost primenivan na britanskim brodovima, od 1904. godine, u pomorskoj radiotelegrafiji bio je C&D (Come & Quick Distress), koji je tada važio samo za brodove opremljene uređajima firme »Markoni«. Nakon sudara dvaju parobroda »Republic« i »Florida«, 23. januara 1909. godine, radio oficir sa parobroda »Republic« emitovao je po prvi put u istoriji pomorstva signal za opasnost C&D MKC (MKC je bio pozivni znak toga parobroda) »RE-

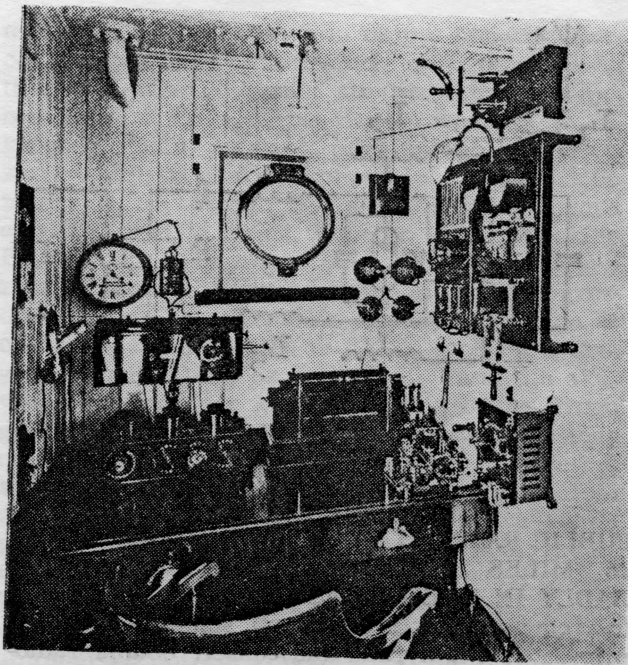


Sl. 4.

PUBLIC RAMMED BY UNKNOWN STEAMSHIP, 26 MILES SOUTHWEST OF NANTUCKET. BADLY IN NEED OF ASSISTANCE. »Njegov, za to vreme veoma slabe čujnosti, signal za opasnost primila je i potvrdila Siasconsett obalna radiostanica locirana na ostrvu Nantucket (SAD), pod sredstvom dvaju parobroda »Baltic« i »La Lorraine« u vidu nekog radio-relejnog »mosta«. Na sl. 5.a je prikazana brodska radiostanica na parobrodu »Baltic«, a na sl. 5.b može se videti radiostanica parobroda »Arlanza« iz 1912. godine sa magnetnodetektorskim modulacionim prijemnikom na levoj strani i pomoćnim predajnikom sa indukcionim kalemom na desnoj strani.

U međuvremenu je Međunarodna radiotelegrafska organizacija pokušala da usvoji »opšti« znak za opasnost koji bi važio za sve zemlje. Britanci su predlagali svoj već ustaljeni signal za opasnost C&D, Amerikanci su pak predlagali znak NC uzet iz Međunarodnog vizuelnog signalnog kodeksa, dok su Nemci predlagali znak SOE. Tako je na prvoj Međunarodnoj radiotelegrafskoj konferenciji održanoj u Berlinu 1906. godine ipak podržan nemački predlog, s tim što je umesto poslednjeg slova E uzeto slovo S, te je usvojen Međunarodni znak za opasnost SOS (tri tačke, tri crte, tri tačke). Ovaj signal je do danas u upotrebi u pomorskom radiosaoobraćaju kao radiotelegrafski poziv za opasnost na frekvenciji od 500 kHz, sa svrhom pružanja pomoći na moru. Postoji niz priča i pretpostavki o značenju znaka SOS, kao što je »Save Our Solus« ili pak »Save Our Ship« i tome slično, ali ništa od svega toga nije istinito.

Britanci su tvrdoglavo i dalje nastavili da koriste na svojim brodovima znak C&D, tako da je znak SOS ušao u opštu međunarodnu upotrebu tek nakon katastrofe parobroda »Titanik«, 14. aprila 1912. godine, kada je potonuo zajedno sa 1503 putnika i članova posade. Tom prilikom je bio nastradao i radio oficir I. G. Phillips, koji je ipak radi sigurnosti emitovao u eter oba signala za opasnost SOS i C&D. Tragedija »Titanika« je podstakla donošenje novih propisa koji su zahtevali povećanje snage radiopredajnika i povećanje službe slušanja na brodskim i obalnim radiostanicama.



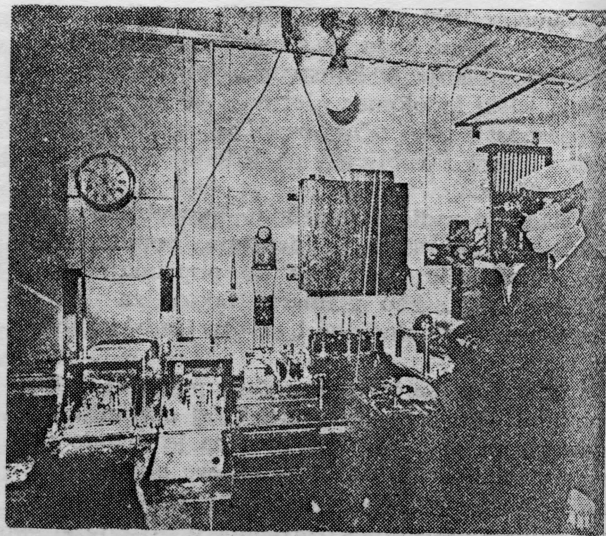
Slika 5a

Dakle, prve radiostanice na kopnu su prvobitno postavljene za održavanje veza između svetonika, a kasnije i za komuniciranje s brodovima. Mada su Markonijevi pronalasci početkom ovog veka postakli veliki interes, brodari nisu pokazali neku veliku potrebu za instaliranjem radiouređaja na brodovima svoje flote. Slično tome, i danas se istorija ponavlja što se tiče uvođenja savremenog sistema pomorskih satelitskih komunikacija. Prvi korisnici prvobitnih radioinstalacija na iskrišta i dektektore bili su uglavnom putnički prekookeanski brodovi, dok je za ostale vrste brodova bilo manjeg interesovanja. Tako je u svetu posle katastrofe broda »Titanik« bilo preko 60 obalnih i 540 brodskih radiostanica, a recimo u Rusiji je 1914. godine bilo 10 obalnih i preko 30 brodskih radiostanica.

Inače, uvođenjem radiouređaja na brodovima, pored svih vidova radioveza, omogućeno je i obavljanje Medico radioslužbe, odnosno pružanje lekarskih saveta brodovima koji nisu imali ukrcanog lekara kao člana posade.

U međuvremenu, američki naučnik Fleming 1904. godine otkriva diodu, a tri godine kasnije njegov zemljak Lee de Forest pronalazi triodu, što predstavlja dalji napredak u razvoju pomorskih radiokomunikacija. Triodu prvi upotrebljava Austrijanac A. Meissner 1913. godine kao sredstvo za dobijanje neamortizovanih električnih oscilacija. Naročito spregom elektronske cevi, dvaju kalema i promenljivog kondenzatora u zatvorenom strujnom krugu dobija se elektronski oscilator, što znači da narednih godina nastupa era razvoja druge generacije pomorskih radiouređaja, odnosno razvoj cevni primopredajnika. Radiouređaji u elektronkama postepeno istiskuju zastarele uređaje na iskrišta i detektore sve do njihove zabrane 30-tih godina.

Prva Međunarodna radiotelegrafska konferen-



Slika 5b

cija je održana u Berlinu 1903. godine i bila je osnivačkog karaktera, dok je druga Konferencija održana 1906. godine takođe u Berlinu. Na njoj je, osim uvođenja Međunarodnog radiotelegrafskog signala za opasnost »SOS«, usvojen i Službeni pravilnik o radiosaoobraćaju. Treća Međunarodna radiotelegrafska konferencija održana je u Londonu 1912. godine. Na njoj su donete odluke o obaveznoj ugradnji brodskih pomoćnih primopredajnih uređaja, koji bi garantovali uspostavljanje radioveze do 50, odnosno 80 milja, zavisno od veličine broda. Takođe su donesene odluke o vršenju službi tačnog vremena, meteoroloških izveštaja i upozorenja za pomorce.

Dve godine kasnije usvojena je u Londonu prva Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru (SOLAS), po kojoj brod koji prevozi više od 50 putnika mora imati primopredajnik sa radijusom dometa do 100 nautičkih milja. Solas konvencija dopunjujući Pravilnik treće Međunarodne konferencije uvodi obavezu da svi veći putnički brodovi moraju imati neprekidnu službu slušanja u brodskim radiostanicama, odnosno moraju biti ukrcana minimum 3 radio oficira.

Na Konferenciji u Vašingtonu 1927. godine Službeni pravilnik se dopunjuje uvođenjem signala za opasnost, hitnost i sigurnost (SOS, XXX i TTT), a takođe se daje predlog o potrebi uvođenja brodske radiotelefonijske. Tom prilikom je uvedena jedinstvena frekvencija od 500 kHz za opasnost i pozive, sa obaveznim periodima šutnje od po 3 minuta posle svake 15-te i 45-te minute.

Ubrzo je ostvarena prva radiotelefonska veza broda s kopnom, tj. između parobroda »America« i obalne radiostanice Deal Beach, New Jersey u SAD, na udaljenosti od oko 330 milja. Reč »MAY DAY« je usvojena 1927. godine kao Međunarodni poziv za opasnost u pomorskoj radiotelefonijskoj, najpre na frekvenciji od 1650 kHz i konačno na 2182 kHz, a u novije vreme i na 156,80 MHz, odnosno na 16-om kanalu VHF-a. Originalan naziv te kratice potiče od francuskog izraza »M'aidez«, što znači »pomozite mi«.

Na Madridskoj konferenciji 1932. godine je izvršena preraspodela pozivnih znakova i frekvencija, dok je na Konferenciji u Kairu 1938. godine uvedena radiotelegrafska frekvencija za opasnost na 1650 kHz. Inače, u Madridu je 1932. godine osnovana Međunarodna unija za telekomunikacije (ITU), koja je zamenila sve dotadašnje Konvencije, a na njoj je osim ostalog donet i Pravilnik o radiosaoobraćaju. Iza II. svetskog rata, 1947. godine je održana Međunarodna konferencija u Atlantik-Sitiju (SAD), kada je usvojen Novi i Dopunski pravilnik o radiosaoobraćaju. Takođe, je izmenjena radiotelefonska frekvencija za opasnost i pozive, te umesto 1650 kHz je uvedena frekvencija od 2182 kHz.

Sledeće godine tehnologija elektronskih komponenta je upotrebila germanijum za konstrukciju hladne triode, koja je nazvana tranzistor. Ove tzv. hladne elektronske cevi vrše oslobađanje elektrona bez zagrevanja električnom energijom. Prvobitni tranzistori su bili tačkasti, a otkrili su ih američki fizičari J. Bardeen i W. H. Brattain. Nešto kasnije je američki fizičar W. B. Shockley otkrio slojne tranzistore, koji se i danas koriste. Pronalaskom tranzistora nastupila je era tranzistorizovanih primopredajnih radiouređaja, odnosno postignuta je minijaturizacija treće generacije pomorskih radiouređaja.

Nakon Međunarodnih konferencija u Buenos Ajresu 1952. godine i u Ženevi 1959. godine, održava se Konferencija u Montreu (Švajcarska) 1965. godine na kojoj je izvršena revizija Pravilnika i Dopunskog pravilnika o radiosaoobraćaju. Tada su takođe razmatrana pitanja Kosmičkih telekomunikacija i korišćenje Kosmosa u mirnodopske svrhe.

Period od 1957. do 1959. godine predstavlja razdoblje početka epohe integrisanih kola. Tehnika integralnih kola predstavlja prirodni nastavak poluprovodničke tehnike i nema neko značenje fundamentalnog otkrića, kao što je to bio tranzistor. Međutim, savremena integralna kola doprinose još većoj minijaturizaciji pomorskih radiouređaja, kako starih konvencionalnih, tako i najnovijih pomorskih satelitskih radiokomunikacija.

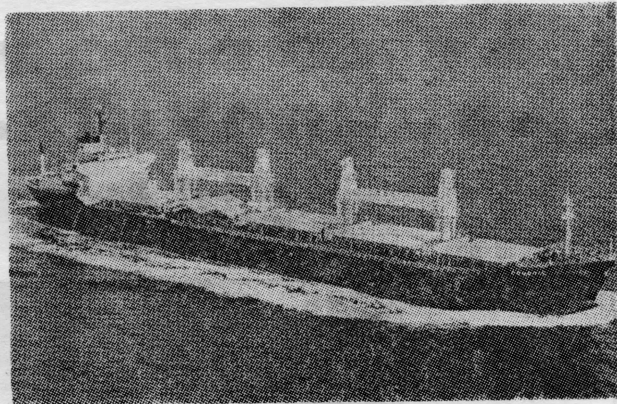
Dalja modernizacija pomorskih radiokomunikacija ogleda se uvođenjem radiofaksimila i radioteleksa. Krajem 60-ih godina, prelaskom sa amplitudne na frekvencijsku modulaciju i uvođenjem ARQ sistema od strane Van Duurena, postignuto je kontinuirano poboljšanje kvaliteta transmisije pri radu sa radioteleksom. Frekventna modulacija i visoka frekvencijska stabilnost radiouređaja omogućuje bolju usklađenost telegrafске brzine sa razdaljinom postignute radioveze. Danas se konvencionalna radioveza pomoću teleprinterne ne bi mogla zamisliti bez upotrebe ARQ uređaja.

Konačno, sa lansiranjem prvog veštačkog satelita Sputnik-1 od strane SSSR-a, faktički nastupa najnovija era pomorskih radiokomunikacija. Naime, 9. jula 1976. godine je u okviru američkog Programa MARISAT prvi put uspostavljena tele-

fonska veza između platforme za bušenje nafte »Deep sea Explorer«, koja je operisala kod ostrva Madagaskar, i firme Phillips Petroleum u SAD, grad Bartlesville, Oklahoma, posredstvom satelita stacioniranog iznad Atlantika. Te godine IMCO, danas IMO (International Maritime Organization) usvaja INMARSAT (International Maritime Satellite) Konvenciju, tako da je Inmarsat organizacija zvanično započela svojim operacijama 1. februara 1982. godine sa sedištem u Londonu.

U međuvremenu je unapređen i KOSPAS—SARSAT sistem polarnoorbitalnih satelita za pružanje pomoći posredstvom EPIRB (za brodove) i ELT (za avione) radiobikona. Naime, projekt KOSPAS (KOSMIČESKAJA SISTEMA POISKA AVARIJNJIH SUDOV I SAMOLJETOV), razvijen od strane SSSR-a, a projekt SARSAT (Search and Rescue Satellite Aided Tracking) su razradili Francuska, Kanada i SAD.

Sledeći korak za unapređenje pomorskog komunikacionog sistema očekuje se počev od 1990. godine uvođenjem integralnog komunikacionog sistema za opasnost i sigurnost, odnosno Globalni pomorski sistem za opasnost i sigurnost, tzv. GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Momentalno IMO razrađuje taj Projekat za sigurnost plovidbe i zaštitu ljudskih života na moru, koji će osim konvencionalnih koristiti i satelitske pomorske komunikacije. Dakle, sledećih godina nastupa faza unapređenja pomorskih radiokomunikacija integracijom pomorskih konvencionalnih i satelitskih komunikacija.



DOMAĆA LITERATURA:

1. B. Đurić, Z. Čulum — FIZIKA (ELEKTRICITET I MAGNETIZAM) — NAUČNA KNJIGA Beograd 1973; str. 544—547, 564—569 i 578—584.
2. B. Metzger — RADIO PRIRUČNIK — TEHNIČKA KNJIGA Beograd 1976; str. 7—9.
3. B. Vidmar — TELEGRAFIJA — ŠKOLSKA KNJIGA Zagreb 1978; str. 5—7.
4. D. Bajić — RADIO TALASI — ZAVOD ZA IZDAVANJE UDŽBENIKA SRS Beograd 1963; str. 11—27.
5. J. Nakićenović, St. D. Ilčev — RADIOKOMUNIKACIJE U BRODARSTVU (PRIRUČNIK IZ MEĐUNARODNOG RADIOSAOBRACAJA I OPERATIKE RADIO SLUŽBE) — Kotor 1987; str. 5—55.
6. M. Marinković — TELEGRAFIJA — ZAVOD ZA IZDAVANJE UDŽBENIKA SRS Beograd 1968; str. 5—8.

7. S. Četić, B. Ljuboja, Ž. Marjanović — OSNOVE ELEKTROTEHNIKE TELEKOMUNIKACIJA I AUTOMATIKE — SVJETLOST Sarajevo 1983; str. 5—8.
8. St. D. Ilčev — UNAPREĐENJE POMORSKIH RADIOKOMUNIKACIJA INTEGRISANJEM KONVENCIONALNIH I SATELITSKIH KOMUNIKACIJA — DIPLOMSKI RAD NA FAKULTETU ZA POMORSTVO I SAOBRAĆAJ Rijeka 1986; str. 1—5.
9. S. Stojanović — OSNOVI TELEKOMUNIKACIJA — GRAĐEVINSKA KNJIGA Beograd 1977; str. 3—5.

ZAPADNA LITERATURA:

1. A. G. Hobbs, E. W. Yeomanson, A. C. Gee — TELEPRINTER HANDBOOK — RSGB, UK 1983; 1—2.
2. L. Wiesner — TELEGRAPH AND DATA TRANSMISSION OVER SHORTWAVE RADIO LINKS — SIEMENS/JOHN WILEY AND SONS, UK 1984; str. 5—6.
3. P. E. Law — SHIPBOARD ANTENNAS — A RTECH HOUSE Dedham USA 1983; str. 1—8.

4. W. Gosling — RADIO RECEIVERS — IEE London 1986; str. 1—4.
5. Časopis: »OCEAN VOICE« — INMARSAT London, July 1984; str. 7—11.
6. Časopis: »SAFETY AT SEA« — London, January 1982; str. 35—37.

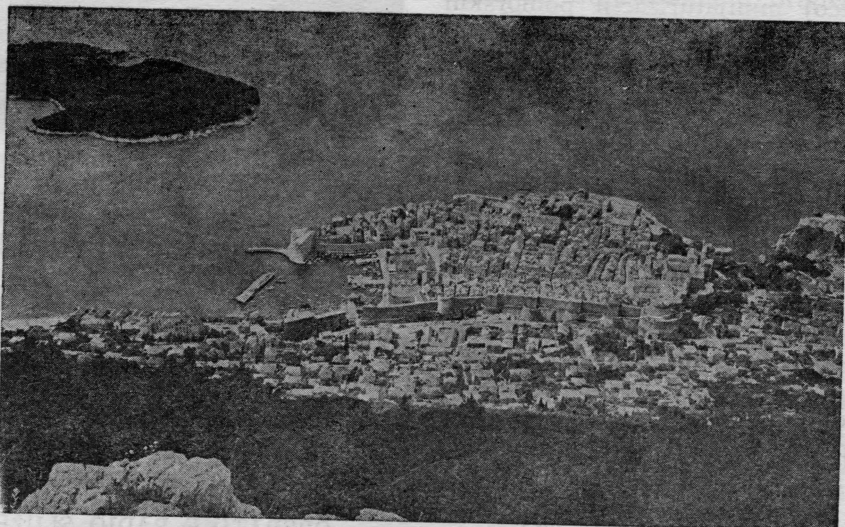
RUSKA LITERATURA:

1. Г. С. Потапов, А. А. Щепановский — ПОСОБИЕ СУДОВОМУ РАДИООПЕРАТОРУ — ПИЩЕВА ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, Москва 1975, стр. 3—5.
2. Э. К. Пуграйм — СУДОВЫЕ РАДИО ПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА — ТРАНСПОРТ, Москва 1985, стр. 3—5.
3. И. М. Иванов, Я. Д. Мац, М. М. Могилевский, Ю. Б. Росов — ЭЛЕКТРОТЕХНИКА — ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО, Москва 1966, стр. 5—8.
4. К. А. Семенов — СУДОВЫЕ РАДИОПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА — ТРАНСПОРТ, Москва 1984, стр. 5—9.
5. К. К. Венскаускас, С. Г. Карголопов, С. А. Михайлова, Д. П. Степаненко — СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ МОРСКОЙ ПОДВИЖНОЙ СЛУЖБЫ — СУДОСТРОЕНИЕ, Ленинград 1986, стр. 3—7.



PODUZEĆE ZA AERODROMSKE USLUGE

AERODROM »DUBROVNIK« ČILIP I



Pogled na Dubrovnik iz zraka

pruža usluge prihvata i otpreme putnika, aviona, prtljage i robe kao i usluge ugostiteljstva i trgovine u svojoj pristanišnoj zgradi. U restoranu ugodno ćete se odmoriti i osvježiti prvorazrednim domaćim i stranim pićima i uživati u pogledu na pistu. U ukusno opremljenim prodavaonicama pruža vam bogat izbor suvenira, žestokih pića, čokoladnih proizvoda, razglednica i žurnala na njemačkom i engleskom jeziku.