

Dipl. pravnik PAVAO GABRE  
Zagreb

## *Radio-navigacija pomoću umjetnih satelita*

**1. Neke osnovne metode i karakteristike radio-navigacije pomoću umjetnih satelita.** — Predpostavlja se da će još u toku 1970. godine sredstva svjetskog prijevoza morem i zrakom prevoziti tri puta više tereta i putnika nego što je to bilo prije desetak godina i to će obavljati brže i efikasnije i do još udaljenijih i razasutijih odredišta nego danas. Da se postigne ovaj cilj, bit će potrebno povećati i usavršiti brodove i zrakoplove, transportne uređaje a osobito pomoćne službe. Među ovim službama pomoćna sredstva navigacije vjerojatno su najvažnija, i upravo na tom području mogu se očekivati velike promjene.

Ovdje će kozmos odigrati veliku ulogu, jer će sateliti predstavljati značajni elemenat u svjetskom sistemu pomoćnih sredstava navigacije za brodove i zrakoplove. Takav bi sistem omogućio prijevoznim sredstvima na moru i u zraku da sigurno i efikasno idu prema svome odredištu, u bilo kojoj situaciji i pod bilo kakvim uvjetima, u bilo kojem dijelu svijeta.

Ako uzmemo da se u pomoćna navigaciona sredstva ubrajaju sve informacije koje su nekom brodu ili zrakoplovu potrebne da bi sigurno, efikasno i ekonomično izvršio putovanje od jedne do druge točke, onda u te informacije spadaju: 1) detaljni navigacioni podaci koji obavještavaju prijevozno sredstvo gdje se nalazi i kako se mora kretati da stigne onamo gdje se želi, 2) podaci o kontroli saobraćaja koji omogućuju prijevoznim sredstvima da odaberu siguran put prema svom odredištu, 3) meteorološki odnosno oceanografski podaci koji mogu

utjecati na izbor smjera, 4) obavijesti o opasnostima na putu do odredišta, 5) zahtjevi za pomoć u slučaju nesreće, 6) operativni podaci koji prijevoznom sredstvu osiguravaju najefikasnije i najekonomičnije kretanje na putu do cilja.

Budući da satelit može obaviti sve ove usluge, njegova je uloga u budućim svjetskim navigacionim sistemima više nego očigledna. Navigacioni sateliti zamjenit će zvijezde u pomorskoj navigaciji brodova. Predpostavlja se da će oni održavati vremensku točnost kretanja do jedne trećine sekunde u toku jednog stoljeća.

Danas djeluju sistemi za radio-navigaciju koji su u stanju da osiguraju neprekidnu službu čija je preciznost, pouzdanost i jednostavnost funkcioniranja u najmanju ruku jednaka astronomskoj navigaciji. Međutim, pokrivanje koje omogućuju današnji sistemi za radio-navigaciju ograničeno je zbog poteškoća u zaštićivanju uređaja za promatranje od prirodnih radio-smetnji. Iskustvo u primanju emisija sa umjetnih satelita pokazuje da bi se problemi pokrivanja mogli riješiti uvođenjem jednog svjetskog sistema koji bi koristio taj tip prijenosa. U stvari tim sistemom se može postići ista preciznost kao i astronomskom navigacijom (u koliko se točno poznaju orbite u kojima kruže sateliti) i ista pouzdanost kao i radio-električnim sistemima na zemlji jer oni koriste frekvencije na koje većinom ne djeluje sredina kroz koju valovi se šire.

Ove tehnike koje se mogu primjeniti pomoću umjetnih satelita od posebne su važnosti jer omogućuju da se

po prvi put poveže izvjestan broj srodnih funkcija kao što su telekomunikacije, intervencije u slučaju hitnosti, kontrola saobraćaja, prijenos meteoroloških izvještaja, te pomorska i zračna radio-navigacija, kao i radio-navigacija za ostala vozila.

Među karakteristikama radio-navigacije putem umjetnih satelita koje pridaju nesumnjivu srijednost nabrojiti ćemo ove: 1) mogućnost pokrivanja čitavog svijeta pomoću jednog sistema, 2) prilagođavanje funkcioniranja koje omogućuje da se zadovolji različitim sistemima, 3) ekonomičnost u korištenju spektra. Također postoje četiri osnovne metode u radio-navigaciji pomoću satelita: mjerenje udaljenosti, mjerenje promjena udaljenosti u funkciji vremena, mjerenje kutova i mjerenje promjene kutova u funkciji vremena. Ove metode mogu se kombinirati sa sistemom koji se zasniva na principu mjerenja promjena udaljenosti u funkciji vremena (Dopplerov sistem) i sistemom koji koristi metodu mjerenja kutova (radio-sekstant) a koji je izgrađen u eksperimentalne svrhe. Smatra se da ni jedan od ova dva sistema ne omogućava da se postigne optimalno korištenje satelita u praktičnim primjenama radio-navigacije. Izrađene su i danas se izrađuju studije i analize u cilju da se pronađu mogućnosti primjene sistema koji bi ostvario većinu navedenih metoda.

Kao i kod svih satelitskih službi proučene su s posebnom pažnjom mogućnosti podjele frekvencija između službe za radio-navigaciju pomoću satelita i zemaljskih službi. Provedena su i ispitivanja na bazi jednog tipa sistema za radio-navigaciju putem satelita uzimajući u obzir tri slučaja smetnji: 1. smetnje izazvane zemaljskim stanicama na prijemniku postavljenom na zračnoj letjelici ili na brodu koji pripada službi za radio-navigaciju putem satelita, 2) smetnje izazvane zemaljskim stanicama u prijemniku postavljenom u satelitu koji pripada službi za radio-navigaciju pomoću satelita, 3) smetnje na zemaljskim stanicama izazvane emisijama neke kozmičke stanice koja pripada službi za radio-navigaciju putem satelita. Ove su studije pokazale da ovakva podjela frekvencija izaziva izvanredno jake smetnje i da je prema tome neprihvatljiva.

**2. Određivanje položaja broda i aviona i kontrola saobraćaja pomoću satelita.** — Sateliti pružaju pomoćna sredstva navigaciji na dva načina. Prvi se sastoji u prijenosu obavijesti između brodova i zračnih vozila i između tih vozila i stanica na kopnu. Sateliti omogućuju uspostavljanje efikasnih i pouzdanijih daljinskih komunikacionih veza u tu svrhu. Druga tehnika mnogo interesantnija u tom pogledu, odnosi se na senzore smještene u kozmosu i sisteme za odašiljanje kojima je zadatak da prijevozna sredstva osiguraju podacima koji bi im poslužili za određivanje položaja i brzina. Ovakvi bi sistemi također omogućili praćenje kretanja vozila u svrhu kontrole saobraćaja i spasavanja na taj način što dozvoljavaju bolje određivanje položaja i nadzor saobraćajem na svjetskoj osnovi i pod svim vremenskim uvjetima.

Najvažnija je, dakako, funkcija navigacionog satelita što obavlja izvanredno precizne službe određivanja položaja za brodove, zračna vozila i stanice na kopnu. Vozila na moru i u zraku trebaju informacije o dužini i širini u zemaljskim koordinatama s točnošću od 1 milje ili još bolje, što zavisi od tipa vozila i njegove brzine. Frekvencija određivanja položaja zavisi također od specifičnih potreba prijevoznog sredstva. Nadzvučno zračno vozilo trebat će vjerovatno određivanje položaja svake minute, a vozilo koje se kreće sporije od brzine zvuka, jednom u svakih pet minuta, dok konvencionalni putnički ili teretni brodovi po prilici jednom svaka tri ili četiri sata.

Potpuni slijed određivanja položaja davali bi automatski elektronski računari u stanicama na kopnu koji raspoložu podacima o šiframa broda i frekvenciji određivanja položaja. Prijevozno sredstvo ne bi trebalo poduzimati nikakve akcije osim da samo zatraži češće davanje položaja ili ako se desi kakva nesreća i ako njegov položaj zahtijevaju stanice na kopnu ili obali.

Prednosti ovakvog određivanja položaja su očigledne. Svi tipovi brodova i zračnih vozila moći će raditi efi-

kasnije. Trgovački brodovi, osim uštede na vremenu i sigurnijeg zaobilazanja prepreka, izbjegli bi izravne troškove određivanja položaja pomoću nebeskih tijela za koje se, prema sadašnjim procjenama, godišnje troši oko 380 sati po brodu. Pored uštede uslijed bržeg putovanja, brodovi bi imali koristi i od toga što bi se točnije držali rasporeda i što bi smanjili plaćanja lučkim radnicima za prekovremeni rad i dangube. Točnija određivanja položaja naročito su potrebna kada se brod približava kopnu nakon mnogo dana provedenih na pučini.

Točnija i češća davanja položaja znatno bi utjecala i na letove aviona jer bi omogućila nadzvučnim avionima i novim mlaznjacima da lete na visinama koje su najpodesnije za maksimalno iskorištavanje strojeva. Oni bi također mogli stizati do svog odredišta gotovo idealno kratkom stazom jer bi se standardi separacije mogli smanjiti.

Spajanje određivanja položaja i komunikacija u jedinstveni sistem koji je u stanju da pruži gotovo trenutne usluge u svjetskim razmjerima i pod svim vremenskim uvjetima može služiti na mnoge načine. Jedan od najvažnijih poboljšanje kontrole zračnog saobraćaja i pomorska koordinacija. Kad bi kontrolori zračnog saobraćaja raspolagali točnim periodičnim podacima o položaju svih aviona na svojim područjima kontrole, avioni bi mogli letjeti bliže jedni drugima bez opasnosti od sudara. Ovo bi u stvari bio sistem satelitskog upravljanja avionima za izbjegavanje sudara.

Navigacioni satelit mogao bi također davati upozorenja avionima koji visoko lete, kao što su nadzvučni avioni, o opasnosti od radijacije visokog inteziteta na područjima njihova leta. Podaci ove vrste mogli bi se uputiti na vrijeme avionu što bi mu omogućilo da smanji visinu koliko treba kako bi izbjegao nesreću.

Navigacioni sateliti bi isto tako mogli preuzeti od aviona zadatak otkrivanja ledenjaka i praćenja njihova kretanja. U današnjoj praksi, avioni označavaju ledenjake bojom i onda motre brzinu njihovog nadiranja u staze brodova. Navigacioni sateliti bi mogli također određivati položaj ledenjaka i periodično automatski emitirati njihova kretanja.

Zračni saobraćaj nad oceanima (prvenstveno nad sjevernim Atlantikom) predstavlja probleme koje treba najbitnije riješiti. Sateliti će morati omogućiti ne samo komuniciranje između aviona i kontrolnih centara, nego također i kontrolu leta aviona određivanjem njihova položaja. Broj aviona koje treba kontrolirati u određenim trenucima najgušćeg prometa u 1975. godini iznosit će otprilike oko 150—200 iznad Atlantika, 150 iznad Pacifika i 80 iznad Indijskog oceana. Kada pomoću satelita nebi bilo moguće određivanje njihova položaja radio-telefonski saobraćaj nebi mogao obuhvatiti više petnaestak aviona. Predviđa se da će u budućnosti biti i drugih vrsta radio-veza, a možda jednog dana i integriranih između privatnih kompanija i njihovih aviona, između putnika i javne radionarodne mreže te službe za telekomunikacije i navigaciju.

Radio-komunikacije u zračnom i pomorskom saobraćaju u toku posljednje tri godine vršeni su pokusi kontrole zračnog saobraćaja pomoću sinhronih satelita ATS (Application Technology Satellites) američke Nacionalne administracije za aeronautiku i kozmos (NASA), pomoću antene konstruirane na nov način koja je bila postavljena na avionima više zračnih nacionalnih i internacionalnih kompanija. Upotreba satelita za kontrolu zračnog saobraćaja omogućava da se riješi pitanje gubljenja kontakta sa avionima na preoceanskim linijama što se inače događa kad se upotrebljavaju radio-električni uređaji s metričkim valovima kojim se danas raspolaze. U normalnim uvjetima centri za kontrolu na zemlji gube kontakt s avionom kad se ovaj nađe iznad oceana udaljen nekoliko stotina kilometara i ovaj se kontakt nemože uspostaviti sve dok se avion ne približi svome odredištu.

I ako je u sistemima za pomorsku navigaciju brzina plovilnih objekata manja od brzine aviona, pitanje održavanja veza sa brodovima ne razlikuje se od onoga u slučaju aviona: komunikacije na metričkim valovima ne djeluju na udaljenostima većim od 150 kilometara, dok

transmisije na nižim frekvencijama podliježu smetnjama i gubljenju.

Antene na brodovima koje dijele preko sinhroniziranih satelita omogućuju neprekidno komuniciranje bez smetnji s obalnim stanicama udaljenim do 16.000 kilometara. Mogućnost korištenja ovakvih sistema na brodovima pokazana je vrlo uvjerljivo zahvaljujući stanicama koje je izradilo društvo Plessey Radar Limited i koje su bile postavljene na jedinicama britanske flote.

Vodeća pomorska društva i najznačajnije petrolejske kompanije sada proučavaju mogućnost korištenja komunikacija pomoću satelita za svoje potrebe. Pomorska društva smatraju da će takse što ih njihovi putnici budu plaćali za svoje komunikacije s broda preko satelita predstavljati značajan izvor njihovih prihoda. Ovo predviđanje isto tako vrijedi za komunikacije putnika u zračnom saobraćaju.

**3. Uloga satelita u operaciji potrage i spasavanja u slučaju udesa.** — Mnogo je važnija mogućnost osjetnog poboljšanja današnjeg sistema potrage i spasavanja. Ne potpunost ovih sistema dolazi uvijek do izražaja u slučaju katastrofa ili nesreća. Danas se gubi i suviše mnogo vremena, kada se izgubi kakav brod ili avion, da se pronađu ti objekti i oni koji su preživjeli, i da se odredi koji je brod ili avion najbliži nesrećenom. Organizacije koje su zadužene da koordiniraju potragu i spasavanje nužno trebaju hitnije i točnije obavijesti o mjestu gdje se dogodila nesreća ili katastrofa, ili gdje se događa, i koji su brodovi ili avioni najbliži mjestu događaja. Jedino ako se raspolaze takvim podacima moguće je efikasnije korištenje raspoloživog osoblja i jedinica za potragu i spasavanje.

Navigacioni satelit bi mogao dostaviti točnu obavijest o položaju svakog broda ili aviona centralnoj stanici za potragu i spasavanje koja bi isto tako znala gdje se nalazi najbliži brod ili avion na tom području i koliko bi mu trebalo vremena da stigne do mjesta udesa, kako bi se spasavanje obavilo u najkraćem mogućem vremenu. Ako satelit iz bilo kojeg razloga ne bi obavijestio stanicu na zemlji o položaju broda ili aviona, ta bi stanica smjesta uvidjela problem i mogla bi odmah stupiti u akciju. Zadnji položaj broda ili aviona bio bi poznat, a to bi znatno suzilo područje koje treba ispitati u težnji da se oni pronađu. Uštede koje bi se postigle time što bi se izbjegle operacije potrage i spasavanja iznosile bi milijune dolara godišnje.

Navigacioni sateliti mogli bi također riješiti i druge probleme u današnjim akcijama traženja i spasavanja. Navigatori na brodovima i avionima imaju i previše muke s određivanjem položaja pomoću zvijezda po lošem vremenu, a upravo po lošem vremenu taj je podatak najpotrebniji.

Danas se za slanje poziva u pomoć s brodova i aviona upotrebljavaju radio-visoke frekvencije. Ovaj način često ne zadovoljava radi lošeg vremena, ograničene raspoloživosti širine opsega i vanjskog govora koji se često čuje na kanalima koji su normalno rezervirani za obavijesti o kritičnom položaju i hitne akcije. Navigacioni sateliti bi mogli osigurati komunikacije koje bi zadovoljile u svim hitnim slučajevima.

**4. Novi sistemi radio-navigacije putem satelita.** — Najvažniji ciljevi američkog Programa za ispitivanje kozmosa su konstruiranje satelita za radio-komunikacije, njegovo dalje razgranjavanje u satelite za navigaciju ili

kombinirane satelite za navigaciju i komuniciranje s avionima, brodovima i satelitima s ljudskom posadom.

Američka Nacionalna uprava za zrakoplovstvo i kozmos (National Aeronautics and Space Administration — NASA) vodi opsežna istraživanja na području navigacija pomoću satelita te se bavi mišlju da se stvori jedan sistem kombinacijom komunikaciono-navigacionih satelita koji bi mogli veoma točno određivati položaj brodova i aviona. Ovaj sistem bi omogućio rješavanje mnogih saobraćajno-kontrolnih problema koji će se pojaviti razvojem supersoničnog transporta.

Nedavno je Međunarodna telefonska i telegrafska korporacija (International Telephone and Telegraph Corporation — ITT) izradila dva nova komercijalna sistema za radio-navigaciju pomoću satelita i to model 5001 i 5001-I. To su najnovija ostvarenja u ovoj kategoriji koja je spomenuta Korporacija realizirala u toku zadnjeg decenija.

Prednost ovih dvaju novih sistema u tome što su oni manji i lakši nego prethodni i što troše manje energije. Budući da su prilagodljiviji to se mogu savršeno uklapati u druge pomoćne sisteme za navigaciju u cilju neprekidnog određivanja stvarnih položaja. Svaki od ovih modela obuhvaća prijemnik signala za radio-navigaciju, uređaj za prosljeđivanje podataka, klasični tele-magnetofon (ili jedan mali aparat za bilježenje na traci papira), antensko predpojačalo i antenu. Tako model 5001-I, sa svojim uređajima za upućivanje podataka i oglašavanje, može registrirati duge serije podataka prenesenih preko satelita, što povećava preciznost rezultata.

Ova dva usavršena sistema predstavljaju sisteme koji mogu djelovati u svako vrijeme na čitavom svijetu. Oni se koriste podacima koje primaju bez prestanka od polarnih satelita sistema Navy Navigation Satellite System (NNSS) koji gravitiraju na nekih 965 kilometara od zemlje. Zahvaljujući ovim sistemima ITT-a za radio-navigaciju pomoću satelita korisnici mogu odrediti svoj položaj, makavak on bio, uz odstupanje od 185 metara.

**5. Frekvencije za radio-navigaciju putem satelita i neki pravni aspekti.** — Sistem dodjeljivanja frekvencija na međunarodnom planu star je gotovo isto toliko kao i djelatnost radio-komunikacije. Prirodni zakoni ograničavaju i sužavaju spektar frekvencija, dok je potražnja frekvencija u današnjim prilikama skoro neograničena s obzirom na ispitivanje kozmosa i nove radio-službe u vezi s kozmosom. Ako se ne bude pronašao neki revolucionarni tehnički izlaz, potražnja frekvencija u budućnosti mora poprimiti ogromne razmjere. Zbog toga princip podjele frekvencija ostaje još uvijek osnovni problem Međunarodnog saveza za telekomunikacije (International Telecommunication Union — ITU).

Na Administrativnoj konferenciji za radio-saobraćaj Međunarodnog saveza za telekomunikacije koja je održana u Ženevi 1959. godine izvršena je raspodjela frekvencija za potrebe ispitivanja kozmosa. Konferencija je izvršila podjelu frekvencija opsega samo za kozmičku radio-službu između kozmičkih stanica i službi: Zemlja—kozmos i kozmos—Zemlja. Ostalo je još da se izvrši podjela odgovarajućih frekvencija svim drugim kategorijama radio-službi u vezi s kozmosom. To je učinjeno na Izvanrednoj administrativnoj konferenciji za radio-saobraćaj, održanoj krajem 1963. godine u Ženevi. Tada su ustanovljene nove radio-službe i izvršena raspodjela frekvencija za kozmičke radio-komunikacije prema priloženom pregledu.

PREGLED KOZMIČKIH RADIO-SLUŽBI I OPSEGA FREKVENCIJA

S l u ž b e	Region 1	Region 2	Region 3
1. Službe istraživanja u kozmosu	15762—15768 kHz	19990—20010 kHz	19990—20010 kHz
	18030—18036 "	39986—40002 MHz	39986—40002 MHz
	30005—30010 MHz	—	—
	8400—8500 "	8400—8500 MHz	8400—8500 MHz
	15,25—15—35 GHz	—	—
	31—31,3 "	31,3—31,8 GHz	31,5—31,8 GHz
	34,2—35,2 "	—	—
	31,8—32,3 "	—	—

2. Služba u kozmosu (identifikacija satelita)	—30,005—30,010 MHz	30005—30010 MHz	30005—30010 MHz
3. Služba istraživanja u kozmosu (telemetrija i praćenje)	136—137 MHz 143,6—143,65 „ 1700—1710 „	136—137 MHz — 1700—1710 MHz	136—137 MHz — 1700—1710 MHz
4. Pomoćne službe meteorologije preko satelita (istraživanja u prostoru, telemetrija i praćenje)	137—138 „ — — — —	— — — — —	— — — — —
5. Služba radio-navigacije preko satelita	149—150,05 MHz 399,9—400,05 „ 14,3—14,4 GHz	— — —	— — —
6. Pokretna služba istraživanja (telemjerenje i praćenje) u kozmosu	400,05—401 MHz — —	143,6—143,65 MHz — —	143,6—143,65 MHz — —
7. Služba u kozmosu (telemjerenje)	262—272 MHz 272—273 „	— —	— —
8. Pomoćne službe meteorologije preko satelita (telemjerenja i održavanje)	400,05—401 MHz — —	— — —	— — —
9. Pomoćne službe meteorologije u kozmosu (telemjerenje)	401—402 MHz — —	— — —	— — —
10. Pomoćne službe meteorologije preko satelita	460—470 MHz 1660—1664,4 „ 1664,4—1668,4 „ 1668,4—1670 „ 1690—1700 „ 1770—1790 „	— — — — 1690—1700 MHz 1770—1790 „	— — — — — —
11. Služba istraživanja u kozmosu (telemjerenja i praćenja u dalekom kozmosu)	2290—2300 MHz — —	2290—2300 MHz — —	2290—2300 MHz — —
12. Služba telekomunikacija preko satelita (satelit — Zemlja)	3400—3600 MHz 3600—4200 „ 7250—7300 „ 7300—7750 „	3400—3500 MHz 3500—3700 „ 3700—4200 „ —	— — — —
13. Služba telekomunikacije preko satelita (Zemlja — satelit)	4400—4700 MHz 5725—5850 „ 5850—5925 „ 5925—6425 „ 7900—7975 „ 7975—8025 „ 8025—8400 „	— — — — — — —	— — 5850—5925 MHz — — — —
14. Služba istraživanja u kozmosu (daleki kozmos)	5670—5725 MHz — —	— — —	— — —

U pogledu raspodjele opsega frekvencija svijet je podijeljen na tri regiona: Region 1 obuhvaća Evropu, Afriku i Aziju, osim jugoistočne Azije, Region 2 obuhvaća Ameriku, a Region 3 jugoistočnu Aziju i Australiju. Kao što se vidi iz priloženog pregleda pod rednim brojem 5. određena je služba radio-navigacije preko satelita i odgovarajući opsezi frekvencija, ali samo za Region 1.

Na spomenutoj konferenciji 1963. godine donesene su također izmjene i dopune člana 1. Međunarodnog pravilnika o radio-saobraćaju. U ovim izmjenama i dopunama data je definicija službe radio-navigacije preko satelita koja glasi: »Služba koja koristi stanice u kozmosu, koje su postavljene u umjetnim zemljinim satelitima radi osiguranja radio-navigacije, koja, u izvjesnim slučajevima obuhvaća emitiranje ili reemitiranje dopunskih podataka za potrebe radio-navigacije«. Data je također definicija za satelitsku stanicu u kozmosu za radio-navigaciju: »Stanica u kozmosu službe za radio-navigaciju preko satelita, postavljena na umjetnom zemljinom satelitu«, a za stanicu na zemlji data je ova definicija: »Stanica na zemlji službe radio-navigacije preko satelita«.

Izvanredna administrativna konferencija za radio-saobraćaj u zrakoplovstvu koja je održana 1966. godine u Ženevi raspravljala je također pitanja koja se odnose na

proučavanje primjene tehnike radio-veza u kozmosu za potrebe zrakoplovne pokretne službe (R). Tada su potvrđene činjenice da su probe dokazale mogućnost uspostavljanja radio-veza između aviona koristeći kao relej stacionirani satelit. Primjena tehnike radio-veza u kozmosu za potrebe međunarodne civilne avijacije omogućila bi bitno poboljšanje veza u zrakoplovnoj pokretnoj službi i otklonila bi se preopterećenost u opsezima frekvencija između 4 i 27,5 MHz. U tu svrhu konferencija je preporučila da Međunarodni savjetodavni komitet za radio-saobraćaj (International Radio Consultative Committee — IRCC) u suradnji sa Međunarodnom organizacijom za civilno zrakoplovstvo (International Civil Aviation Organization — ICAO) prouči i ispita mogućnost primjene kozmičke radio-komunikacije u zrakoplovnoj pokretnoj službi. Također je preporučeno da uprave pojedinih zemalja ispituju mogućnost zadovoljenja potreba zrakoplovne pokretne službe na glavnim međunarodnim zračnim linijama koristeći tehniku radio-veza u kozmosu, vodeći pri tome računa o ekonomskim i eksploatacionim faktorima.

Svjetska administrativna konferencija za radio-saobraćaj koja je održana u Ženevi 1967. godine imala je u vidu sve napore koje ulaže Međunarodni savez za telekomunikacije u pogledu smanjenja preopterećenosti opse-

ga frekvencija kojima raspolaže pomorska pokretna služba kao i korisnost koju predstavlja usvajanje tehnike radio-komunikacija preko satelita za potrebe pomorske pokretne službe.

Budući da su do sada izvršeni eksperimenti pokazali da je mogućo uspostaviti radio-vezu između brodskih i obalskih stanica posredstvom stacioniranog satelita i da upotreba tehnike radio-komunikacija preko satelita nije predviđena ni u jednom opsegu frekvencija koji je za sada dodjeljen pomorskoj pokretnoj službi, to je spomenuta konferencija preporučila da sve uprave država članica Međunarodnog saveza telekomunikacija odrede potrebne vidove eksploatacije u pomorskoj pokretnoj službi koje bi se mogle zadovoljiti uz pomoć tehnike radio-komunikacija preko satelita, a Međunarodnom savjetodavnom komitetu za radio saobraćaj da prouči s tehničke strane sisteme koji bi bili pogodni za zadovoljenje svih potreba pomorske navigacije, kao i da predloži sistem koji bi se primjenio u praksi. Isto tako preporučuje Međunarodnoj savjetodavnoj organizaciji za pomorsku navigaciju (International Maritime Consultative Organization — IMCC) da nastavi s proučavanjem faktora koji se moraju uzeti u obzir u cilju povećavanja sigurnosti pomorske plovidbe koristeći tehniku radio-komunikacije u kozmosu.

Osim navedenih organizacija problemima radio-navigacije putem umjetnih satelita bavila se i Organizacija ujedinjenih naroda. Komitet UN za miroljubivo korištenje kozmosa (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space — UNCOPUOS) osnovao je posebnu radnu grupu u sklopu svog naučnog i tehničkog podkomiteta kojoj je stavljeno u zadatak da proučava mogućnosti i sredstva za ostvarivanje univerzalnog sistema navigacije uz pomoć podataka retransmitiranih sa satelita.

Usprkos toga što je suvremena tehnika usavršila radio-elektronska navigaciona pomagala i što ova pružaju velike usluge navigaciji, postoje mišljenja da njihova upotreba ne može nikako osloboditi zapovjednika broda i aviona obaveze da se strogo pridržava postojećih propisa međunarodnih pravila za navigaciju i izbjegavanje sukoba na moru. Međutim, sada važeće međunarodne konvencije i pravilnici koji se odnose na reguliranje radio-saobraćaja zračnog i pomorskog saobraćaja, kao što su to: Međunarodna konvencija o telekomunikacijama iz 1965., Međunarodni pravilnik o radio-saobraćaju iz 1959. (s dopunama iz 1963., 1966 i 1967.), Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu iz 1944., Međunarodni pravilnik o izbjegavanju sukoba na moru iz 1948. i Konvencija o zaštiti ljudskih života na moru iz 1960. ne sadrže odredbe koje reguliraju upotrebu sistema radio-navigacije putem satelita. Ovu materiju, prema njenoj prirodi, trebaju regulirati navedeni međunarodni instrumenti, ili pak da se donesu posebni pravni instrumenti koji će normirati ovo važno i osjetljivo pitanje.

## LITERATURA

1. Ad. Tempesta, Problemi giuridici della navigazione dello spazio, Archivio Ricerche Giuridiche, No 3, Rim 1959.
2. A. Ananoff, La navigation interplanétaire, Pariz 1935.
3. Andrew G. Haley, Law of Outer Space-Radio Controls Urgently Needed, Symposium, New York 1958.
4. Andrew G. Haley, Space Law and Government, New York 1963.
5. Delbert D. Smith, International Telecommunication Control, Leyden 1969.
6. Ing. F. Salza, Comunicazioni e Radionavigazione spaziali, Genova 1958.
7. J. L. Blainstein, Le role des petites stations triennes dans les systèmes de télécommunications civiles par satellite, Journal des télécommunications, No 5. Ženeva 1970.
8. Julian G. Verplaetes, International Law in Vertical Space, New York 1960.
9. J. A. Webb, Communications mondiales par satellites, Journal des Télécommunications, No 3, Ženeva 1961.
10. J. A. Webb, L'attribution des bandes de fréquences aux services de l'espace, Journal des télécommunications, No 10 Ženeva 1961.
11. Stephen Lateford, Bearing of International Air Navigation. Convention on the Use of Outer Space, The American Journal of International Law, Vol. 53, No 2, Washington 1959.
12. Actes finals de la Conférence administrative extraordinaire des radiocommunications spatiales, Genève 1963.
13. Final Acts of the Extraordinary Administrative Radio Conference for the preparation of a revised Allotment Plan for the Aeronauticae Mobile (R) Service, Geneva 1966.
14. Final Acts of the World Administrative Radio Conference to deal with matters relating to the Maritime Mobile Service, Geneva 1967.
15. L'UIT et les radiocommunications spatiales, Ženeva, 1958.
16. Međunarodna konvencija o telekomunikacijama iz 1965.
17. Međunarodni pravilnik o radio-saobraćaju iz 1959. (s izmjenama i nadopunama iz 1963., 1966., i 1967.).
18. Rezolucija Generalne skupštine UN br. 1721/XVI, br. 1802/XVII i br. 1962/XVIII.
19. Traité sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'extra-atmosphérique, Y compris sa Lune et les autres corps célestes, London, Moskva, Washington, 27. I 1967.