

POMORSKA ENCIKLOPEDIJA

6

Pe-Rh

... u ...

... u ...
... u ...

... u ...
... u ...

... u ...
... u ...

... u ...
... u ...

... u ...

... u ...

ZAGREB 1983.

JUGOSLAVENSKI LEKSIKOGRAFSKI ZAVOD

Radar u meteorološkim mjerenjima i motrenjima ima dvije različite primjene: a) u pilot-balonskim i radio-sondažnim mjerenjima (v. *Aerologija*); b) za motrenje meteoroloških ciljeva u slobodnoj atmosferi.

Radar u pilot-balonskim i radio-sondažnim mjerenjima služi za određivanje položaja radarske mete obješene na balon koji se jednoliko diže ili leti na određenoj visini. Na temelju uzastopnih mjerenja položaja radarske mete, u odnosu na antenu radara, određuje se smjer i brzina visinskog strujanja. Radari su snabdjeveni *A*-pokazivačem te pokazivačima: udaljenosti radarske mete, azimuta i elevacije radarske antene. Uredaji rade na trocentimetarskom području s impulsnom snagom do 100 kW.

Radar je kao instrument za motrenje meteoroloških ciljeva u slobodnoj atmosferi primijenjen prvi puta 20. februara 1941. u Velikoj Britaniji (motren je oblak vertikalnog razvoja *Cumulonimbus*). Tijekom i nakon drugoga svjetskog rata dolazi do primjene radara u meteorologiji i razvoja radara specijaliziranih za meteorološka mjerenja. Trenutno se u meteorologiji primjenjuju radari valnih duljina centimetarskog područja, kružnog snopa zračenja širine 1 do 3 stupnja, impulsne snage od 200 do 600 kW.

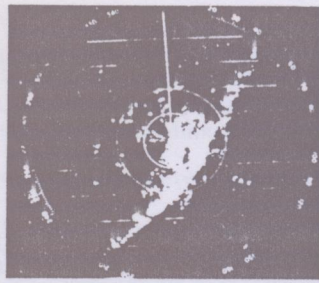
VALNE DULJINE I FREKVENCIJE UPOTRIJEBLJENE KOD METEOROLOŠKIH RADARA

Tabela 2.

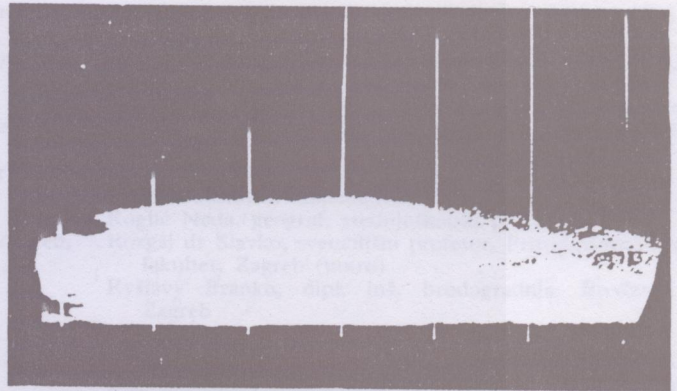
Područje	Valna duljina (cm)	Frekvencija (MHz)
L	20	1 500
S	10	3 000
C	5	6 000
X	3	10 000
K	1	30 000



SI. 28. PPI ODRAZI OBLAKA VERTIKALNOG RAZVOJA CU-MULONIMBUSA



SL. 29. PPI ODRAZ HLADNE FRONTE



SI. 33. RHI VERTIKALNI PRESJEK KROZ STRATIFORMNU OBORINU

područja formiranja tuče; određivanje sigurnih koridora za letenje zrakoplova.

Pomorska meteorologija: određivanje položaja, smjera i brzine premještanja meteoroloških opasnih pojava: tropski ciklon (sl. 34), hladna fronta, okluzije tipa hladne fronte, linije nestabiliteta; mjerenje količine i intenziteta oborine na morskim prostranstvima.

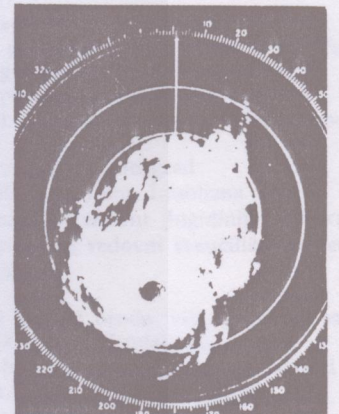
Klimatologija i hidrologija: određivanje raspodjele oborina u prostoru; mjerenje količine i intenziteta oborine na velikom području.

Fizika oblaka: mjerenje spektra veličine oblačnih kapi (dvovalni radari); određivanje brzine ulaznih struja u oblacima vertikalnog razvoja (Dopplerovi radari); određivanje polja strujnica oblaka vertikalnog razvoja.

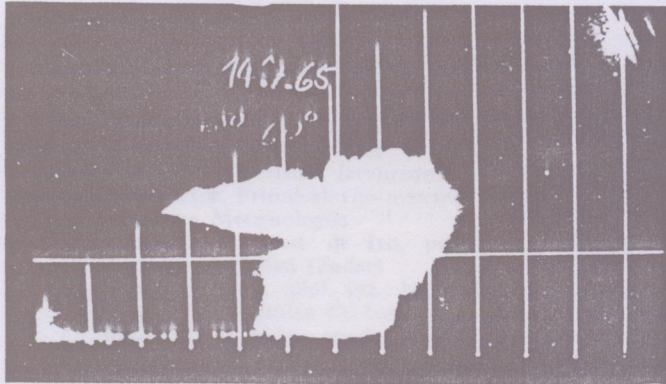
Umjetno djelovanje na vrijeme: određivanje položaja područja oblačnih sistema na koje se umjetno djeluje (stimulacija oborina ili sprečavanje formiranja tuče); praćenje učinka umjetnog djelovanja na oborinske zone.

LIT.: L. F. Battan, Radar Observation of the Atmosphere, Chicago 1973. — G. Olbrick, Das Wetterradar, Offenbach 1975. — M. I. Skolnik, Introduction to Radar Systems, New York 1980. B. Lipovšćak

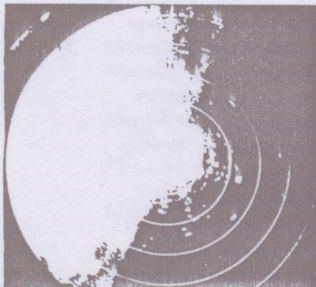
Radari za praćenje konfiguracije oblaka predstavljaju kombinaciju osmatračkog i radara za određivanje visine objekata. Njihovo se djelovanje zasniva na činjenici da sitne kapljice u oblacima, kišne kapi, ledeni kristali i snježne pahuljice raspršavaju radarske valove, pa time stvaraju odjeke, koji su utoliko jači što je valna dužina radara kraća. Tako se npr. radarom valne dužine 1,5 cm dobiju mnogo oštrije konture oblaka u kojima se nalaze sitne vodene čestice nego radarom od 10 cm. Obično se za tu svrhu primjenjuju radari koji rade u 3 cm-skome području ili dualni radari koji rade na dvije različite frekvencije. Oni zrače konični snop širine oko 1,4°. Takvi meteorološki radari mogu raditi na više režima. Ako se antena okreće uz fiksno postavljenu elevaciju, dobije se na panoramskom pokazivaču horizontalna slika oblaka na određenoj visini; ako se elevacija automatski polagano mijenja (npr. 6°/min), onda se ta slika s promjenom elevacije polagano mijenja; ako se okretanje antene na željenom mjestu i azimutu zaustavi, dobije se uz ubrzano nagibanja antene na RHI pokazivaču vertikalni presjek oblaka. Za točno mjerenje udaljenosti dodaje se ponekad uređajima i A-pokazivač. Radi analize podataka mogu se slike na ekranima pokazivača fotografirati. Mjerenje udaljenosti i azimuta provodi se na uobičajen način. Domet tih radara je velik (do 150 NM), a točnost podataka dobra.



SI. 34. PPI TROPSKI CIKLON — IZRAŽAJNO OKO CIKLONA — KRUŽNA ZONA RADARSKIH ODRAZA



SI. 30. RHI VERTIKALNI PRESJEK KROZ LINIJU NESTABILITETA (Cumulonimbus)



SI. 31. RHI ODRAZ STRATIFORMNE OBORINE



SI. 32. RHI ODRAZ JAKE SNJEŽNE OBORINE

Za specijalna mjerenja fizike oblaka primjenjuju se dvovalni i Dopplerovi radari.

Meteorološki radari opremljeni su PPI, RHI i A-zaslona. Na PPI-zaslona određuje se položaj, oblik, dimenzije, smjer i brzina premještanja radarskih odraza. RHI-zaslona se primjenjuje za analizu vertikalne strukture i mjerenje visine vrha oborinskih zona. A-zaslona se primjenjuje za određivanje udaljenosti meteoroloških ciljeva od radara i snage reflektiranog elektromagnetskog zračenja.

Pod radarskim meteorološkim ciljem podrazumijeva se svaka nakupina (kišne kapi, oblačne kapi, ledeni kristali, ledena zrna, jezgre kondenzacije, zone velike promjene indeksa loma) tvorevina meteorološkog porijekla, koja je dovoljno velika da reflektira radarsko elektromagnetsko zračenje iznad praga osjetljivosti radarskog prijemnika. Meteorološkim radarom dobiva se slika volumena u atmosferi koji predstavlja skup mnoštva prostorno bliskih sitnih ciljeva (kao što su: kapi, kristali itd.) s kojih reflektirano elektromagnetsko zračenje radara do prijemnika dolazi kao signal. Radar se primjenjuje u ovim granama meteorologije:

Sinoptička meteorologija: određivanje položaja, veličine i oblika zone konvektivne oborine (sl. 28), hladne fronte, okluzije tipa hladne fronte (sl. 29), linije nestabiliteta (sl. 30); određivanje položaja, vrste i veličine zone stratiformne oborine tople fronte (sl. 31 i 32); mjerenje brzine i smjera premještanja oblačnih sistema.

Zrakoplovna meteorologija: određivanje položaja i visine zone zaledivanja (izoterma 0 °C); određivanje položaja i intenziteta zone turbulencije; mjerenje visine zone oborine (sl. 33) i položaj

SEKUNDARNI RADARI

Sustav sekundarnog radara sastoji se od predajno-prijemnog uređaja, tzv. upitača (engl. *Interrogator*), koji se nalazi na mjestu motrenja, obično uz sam radar, i od prijemno-predajnog uređaja,