

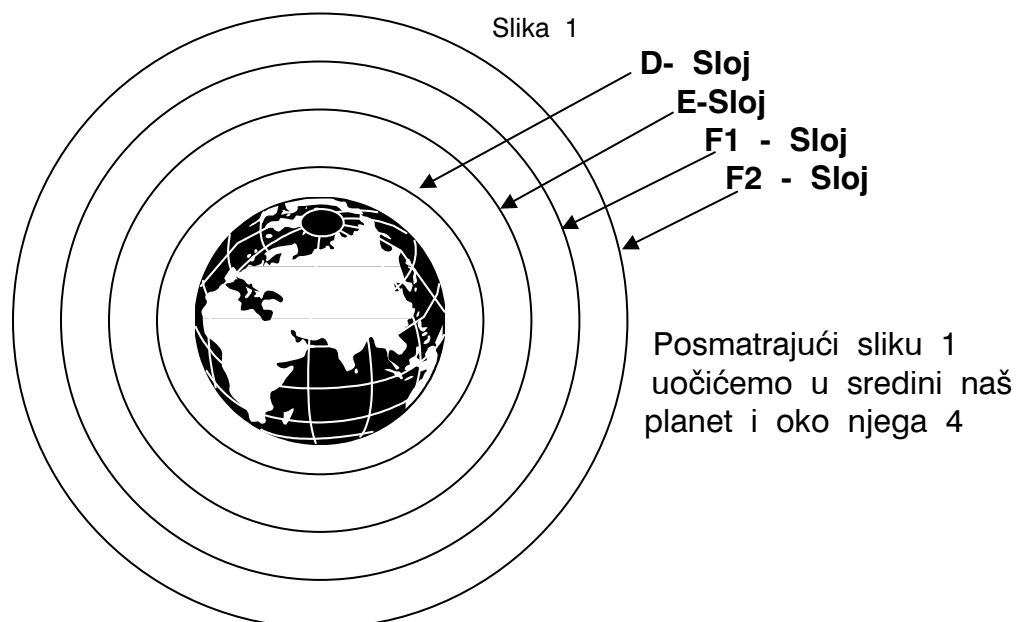
Pripremio:
Sejo S. Sudić T97C

Sunce i propagacije

*Što je veći A-index to su lošije propagacije.
Veći broj za Solar Flux i Sunspots a manji broj za A
i K indekse obećava dobre DX veze.
Veći K-index -trenutni uslovi lošiji.
Viši Aurora nivo - bolje propagacije na
VHF/UHF.Niži Aurora nivo bolji uslovi na kratkim
talasima za veze preko polova i viših geografskih
širina*

Nauka je već poodavno utvrdila da događanja na Suncu imaju direktno uticaja na prostiranje elektromagnetnih talasa na Zemlji.Sa razvojem tehnologije a posebno informatike ,satelita i teleskopa jos više su proširena saznanja i utvrđene direktne korelacije izmedju pojava na Suncu i prostiranja radio talasa na Zemlji.Posmatranje određenih parametara je vrlo kompleksno.Položaj Zemlje u odnosu na Sunce kao i položaj određene tačke na Zemlji (Sjeverna ili Južna hemisfera) u odnosu na koju se posmatraju propagacije kao i u odnosu na Sunce , se mjenja praktično stalno, svake sekunde(dan-noć,jutro-podneveće,godišnja doba.)..Pokušaćemo da se ne bavimo dublje ovim problemom i da se zadržimo samo do onog nivoa koji će nam poslužiti da bolje razumijemo zašto je band nekad otvoren a nekad nije i kad bi se mogao otvoriti,gdje treba očekivati najbolje propagacije...

Prije toga treba da usvojimo određenu terminologiju koja se koristi pri posmatranju uticaja Sunčeve aktivnosti na propagacije kao što su **A-index,K-index,Solar Flares,Solar Flux,Sunspots,Aurora**.Nazivi su na engleskom jeziku radi jednostavijeg praćenja.Uz to ćemo se podsjetiti definicije Ionosfere bitne za razumjevanje prostiranja radio talasa.



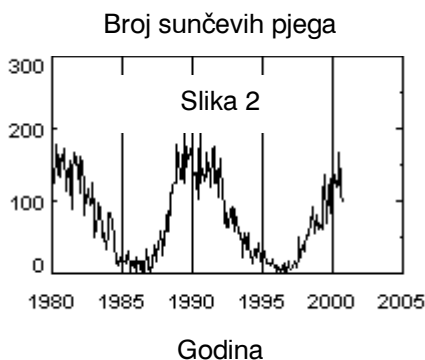
regiona ili sloja ionizovanog gasa na visinama od 50 km do 450 km koji svi zajedno čine ionosferu. Od ionosfere se odbijaju elektromagnetni valovi frekvencija od 2 do 30 MHz i vraćaju natrag na Zemlju u opsegu frekvencija .

Najniži i Zemlji najbliži je D-sloj i on dostiže maksimum ionizovanosti oko podne, nestabilan je i ioni brzo nestaju. Ovaj sloj ne refraktuje-odbija elektromagnetne talase i više je odgovoran za apsorpciju – upijanje signala (Što je više ionizovan to je veća apsorpcija) i to uglavnom na frekvencijama nižim od 10 MHz. Na signale frekvencije preko 10 MHz nema značajnijeg uticaja pa se ovi talasi ne apsorbuju nego prolaze kroz ovaj sloj. Zbog toga su niže frekvencije uglavnom neupotrebljive za DX rad preko dana.

Slijedeći sloj je E-sloj. Za razliku od D-sloja ne upija radio talase nego ih odbija nazad na Zemlju. On je nestabilan i vrlo brzo ga nestaje ako nije obasjan sunčevom radijacijom. Preko noći postaje slab i tanak pa radio talasi prolaze kroz njega. U zavisnosti od frekvencije signala i postojanosti ovog sloja, signali mogu biti ili vraćeni na Zemlju ili proći kroz njega. Ponekad se dešava da se i UKT signali odbijaju od E-sloja i vraćaju nazad na Zemlju.

Slojevi F1 i F2 se zajedno nazivaju F-region. Ustvari ova dva sloja se noću kombinuju i postaje samo jedan F sloj. Ovaj sloj je najvažniji za DX veze. Ostaje ionizovan najduže od svih slojeva pa čak i noću iako sa nešto slabijom gustoćom iona. Signale viših frekvencija preko dana intenzivno odbija nazad na Zemlju a noću uglavnom prolaze kroz njega. Signale nižih frekvencija (1—15 MHz) noću vraća nazad na Zemlju. Tokom noći se ova četiri sloja praktično pretvaraju u jedan. Tako D-sloj nestaje, E-sloj postaje vrlo slab a F1 i F2 se kombinuju u jedinstven sloj. Maksimalno visoka frekvencija na kojoj se signali još uvijek vraćaju na Zemlju se zove MUF (Maximum Usable Frequency). Ponekad MUF padne izpod 5 MHz zbog poremećaja u F-sloju koji može biti jako slabljen uglavnom zbog erupcija (Solar flares) na Suncu.

Sunspot Number – Sunspots ili sunčeve pjege, su odgovorne za pojačano zračenje sa Sunca prema Zemlji. To su relativno hladne oblasti na Suncu koje se vide kao tamne mrlje na svijetloj površini Sunca. Stručnjaci kažu da se formiraju kada se linije magnetnog polja neposredno ispod sunčeve površine, uvrćući probijaju kroz solarnu fotosferu. To su mjesta gdje se dešavaju iznenadne eksplozije koje mogu trajati vrlo kratko od nekoliko minuta pa do nekoliko sati. Nazivaju se Solar Flares i dešavaju se u blizini sunspots. Solar Flares su klasificirani prema količini X-zraka koje proizvode. Najjači su X-klase, zatim C-klasa 10 puta slabija od X-klase i M-klasa 10 puta slabija od C-klase. Iako kratko traju, posljedice koje ostavljaju u ionosferi mogu trajati danima.



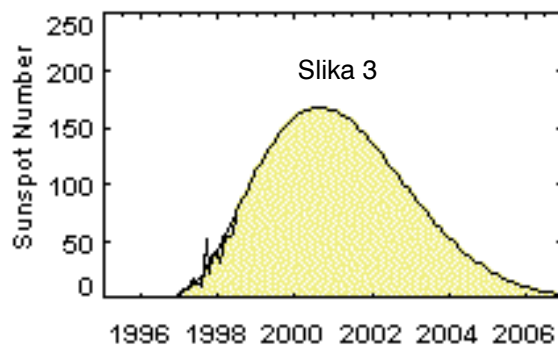
Za vrijeme solarnog maksimuma registruje se veći broj sunčevih pjega a za vrijeme solarnog minimuma samo nekoliko odnosno vrlo mali broj (Slika 2).

Solarni maximum i solarni minimum se smjenjuju svakih 11 godina. Taj period se naziva solarni ciklus. Upravo ovih dana se završava jedan maximum 23-eg Solarnog ciklusa (Slika 3). Osim tokom 11

godišnjeg ciklusa ukupan broj sunčevih pjega može varirati i u toku 27 dnevnog ciklusa koji predstavlja vrijeme rotacije Sunca oko sopstvene ose.

Što je veći broj za sunspots znači da Sunce zrači više elektromagnetne energije što stvara veći električni naboj čestica u Ionosferi a to znači bolju refrakciju – odbijanje talasa. Što je veća gustina ovih oblaka iona to su bolje propagacije. Ovo je naročito efektno na rubu KT spektra tj na 10m bandu. Povećan broj sunčevih pjega povećava sposobnost Ionosfere da odbija i vraća signale nazad na Zemlju dok eksplozije na Suncu (Solar flares) uzrokuju poremećaje u Ionosferi poznate još i kao geomagnetne oluje. Pri tome Ionosfera više upija nego što odbija radio talase. Ciklus od 11 godina je utvrđen na osnovu analize posmatranja aktivnosti na Suncu od 1750 godine do danas (Slika 3)

Ciklus 23 predviđanje broja sunč. pjega



SFI - Solar Flux Index predstavlja izmjerenu količinu Sunčevog radio zračenja na frekvenciji od 2.8 GHz što odgovara talasnoj dužini od 10.7 cm. Povećan nivo radio šuma sa Sunca znači povećanu ionizaciju. Izmjereni Solar Flux je u direktnoj korelaciji sa brojem sunčevih pjega odnosno koincidira sa brojem sunčevih pjega (sunspot number). Solar Flux može imati vrijednosti od 60 (bez sunčevih pjega) do maksimalno 300.

A- Planetarni Index –Opisuje geomagnetske uslove na Suncu u poslednja 24 sata. Samo mjerenje i računanje je vrlo kompleksno i nećemo se upuštati u detalje. Vrijednosti A-indexa se mogu kretati u opsegu od 0 do 400 ali se vrlo rijetko može vidjeti vrijednost veća od 75 ili 100. Obično su to vrijednosti između 4 i 50. Sve ispod 10 je vrlo poželjno za DX veze. Veći brojevi mogu značiti povećanu apsorpciju usljed olujnih uslova u Ionosferi. Pri tome se promjene prvo osjete na višim

frekvencijama a potom i na nižim. Praktično, ako A-index ima vrijednost manju od 7 znači da su ukupne propagacije dobre. Ako počinje da se penje preko vrijednosti od 7, uslovi na kratkim talasima će početi da se pogoršavaju i biće lošije što je ovaj broj veći. Očitavanje se uzima jednom u toku 24 sata. Govori nam kakav je ukupni trend sunčevih pjega (sunspots)..

K- Index se očitava svaka tri sata i pokazuje trenutno stanje geomagnetskih uslova na Zemlji. Očitavanja se vrše na više različitih lokacija na Zemlji pa su i očitavanja različita. Nama je najbliža Paris-Meudon ili Royal Observatory of Belgium u Briselu. Promjena vrijednosti pokazuje trend pa se može zaključiti da se sa porastom vrijednosti K-indexa uslovi na KT vrlo brzo mjenjaju uz povećanjem šuma, fedinga.. i to tako da se prvo osjeti na vezama koje su ostvarene prostiranjem talasa preko sjevernog pola odnosno preko oblasti sa većom geografskom širinom.

U tabeli je prikazana skala vrijednosti i odnos između A i K indexa:

Bosanski	Mirno	Uznemireno	Aktivno	Manja oluja	Veća oluja	Žešća oluja				
Engleski	Quiet	Unsettled	Active	Minor storm	Major storm	Severe storm				
K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	0	3	7	15	27	48	80	140	240	400

Aurora ima vrijednost od 1 do 10 i izračunava se pri svakom prolazu satelita NOAA-12 POES. Viši Aurora nivo, više Aurora aktivnosti a odatle viši nivo apsorpcije na višim geografskim širinama.

Osim gore pomenutih parametara u izvještajima o solarnim aktivnostima se može pojaviti i CME –Coronal Mass Ejection ili izbacivanje ogromnih mjehurova sastavljenog od čestica usijanog gasa (mjehur može biti veličine Zemlje pa i veći) i ogromne elektromagnetene energije, usmjereno prema Zemlji i traje po nekoliko sati a koje može prouzročiti visoko-energetsko bombardovanje atmosfere i Ionosfere prouzrokujući veću aktivnosti geomagnetskog polja na Zemlji a koje u uzrokuje loše propagacije. Prema Zemlji kreće solarni vjetar brzinom preko 400 km/s (1.5 milion km/h)

Zaključak bi bio :Veći broj za Solar Flux i Sunspots a manji broj za A i K indekse obećava dobre propagacije na kratkim talasima.Što je veći A-index to su lošije propagacije.Što je veći K-index to su trenutni uslovi lošiji.Viši Aurora nivo bolje propagacije na VHF/UHF.Niži Aurora nivo bolji uslovi na kratkim talasima za veze preko polova i viših geografskih širina.

Najsvježija mjerenja geomagnetnih indexa A-index,K-index,Solar Flux,solarne aktivnosti kao prognozu za naredna 24 sata može se dobiti iz više izvora i na različite načine.Jedan od načina i možda najprikladniji za radio amatere je preko DX clustera.Drugi je slušanjem izvještaja na WWV 18 minuta poslije svakog punog sata ili WWVH u 45-oj minuti na frekvencijama :2,5 MHz,5MHz,10MHz,15MHz ili 20MHz.Oni koji imaju priključak na Internet mogu posjetiti **DX Summit** na <http://oh2aq.kolumbus.com/dxs> ili <http://www.eHam.net> a na <http://hfradio.org/propagation.html> se može prijaviti na automatsku listu koja šalje e-mailom najnoviji izvještaj svaki put kad se promjeni vrijednost nekog od posmatranih indexa.

Dolje je prikazan primjeri izvještaja koji se može vidjeti na <http://www.hfradio.org>

Current: Sun Spots = 189 as of 26 Dec 2000. flux: 189 A-Index: 4 K-Index: 3 Aurora: 6 Solar Wind: 411.2 km/s at 6.0 protons/cm3
Alerts, if any:

Solar and Geomagnetic Report		
Updated 2000 Dec 27 1500 UTC for 26 December		
Flux	A-Index	K-Index
189	4	3
(at 1500 on 27 December)		
Summary for last 24 hours:		
Solar activity was moderate		
Geomagnetic field was quiet to unsettled		
Forecast for next 24 hours:		
Solar activity will be low to moderate		
Geomagnetic field will be quiet		
Most recent satellite polar pass:		
Centered on 12/27/2000 : 1304 UT		
Aurora Activity Level was 6 at 1304 UT		
visit noaa for latest.		
Solar Wind: 411.2 km/s at 6.0 protons/cm3		

Ili primjer dobivenog izvještaja putem e-mail od sr@hfradio.org:

SFI=185 | A=5 | K=2 down from 4 at 0900 on 29 December.

SAF: low to moderate, GMF: quiet to active
Magnetic K-Index of 4 Warning valid from 29 Dec 2000 0445 to 1500 UT
Aurora Level: 6
Solar Wind: 356.6 km/s at 4.3 protons/cm³

Izvori:

<http://www.arrl.org>

<http://ecjones.org>

<http://www.dxl.com>

<http://www.eham.net>

<http://www.hfradio.org>

<http://www.sunspotcycle.com>

<http://sec.noaa.gov>

<http://sidc.oma.be>

<http://science.msfc.nasa.gov>