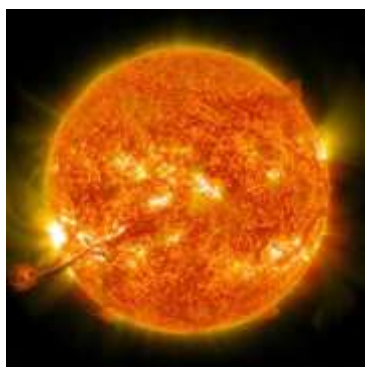


ПОЈАЧАНА СУЊЕВА АКТИВНОСТ I UTICAJ NA GNSS MERENJA

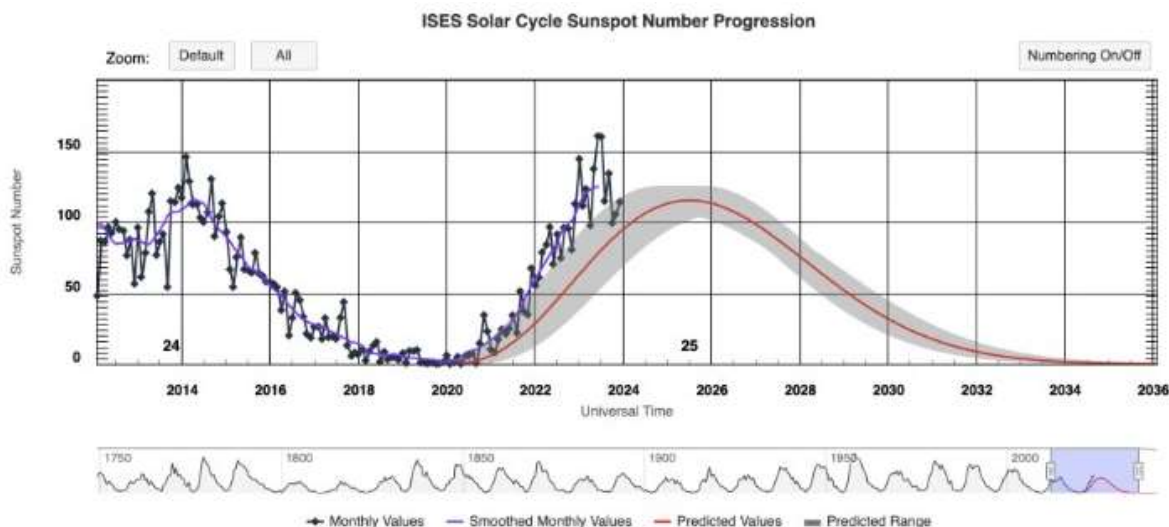


Naučnici predviđaju da se Sunce približava fazi pojačane aktivnosti poznatoj kao "solarni maksimum". Tokom ovog perioda, Sunčevi magnetni polovi se okreću, što dovodi do povećanja sunčevih pega, baklji i izbacivanja koronalne mase (Coronal Mass Ejections CME).

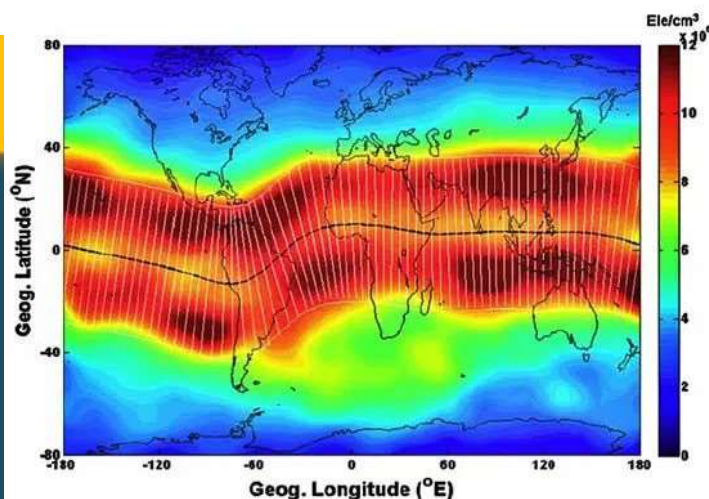
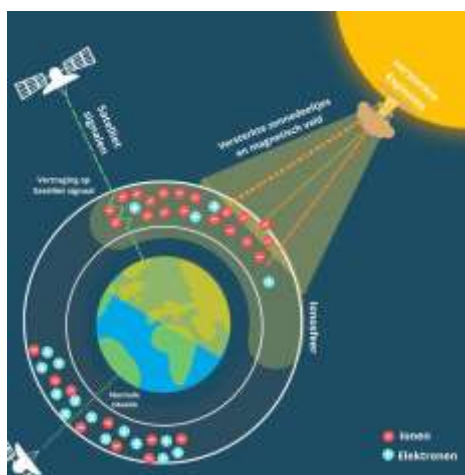
Ovaj fenomen, iako je vizuelno zapanjujući za astronome, može imati značajne uticaje na život na Zemlji, naročito zbog oslanjanja na infrastrukturu zavisnu od električne energije. Faza solarnog maksimuma se javlja odprilike svake decenije, označavajući period intenzivne aktivnosti Sunca na površini izazvane nestabilnim konvekcijskim procesima unutar Sunca.

Sunčeva aktivnost se menja tokom 11-godišnjeg ciklusa i uzrokovana je bakljima koje emituje Sunce. Sledeći ciklus je u toku i trajaće 3 do 4 godine (sa nekoliko pikova u tom periodu). Vrhunac ovog ciklusa bi trebalo da bude dostignut 2025. godine. Sadašnji ciklus se pokazao kao veoma aktivan ciklus koji je već izazvao приметне efekte na prijemnike na samom početku ciklusa. Uzrok tome je što se magnetni severni i južni pol Sunca okreću svakih 11 godina, što je poznato kao solarni ciklus. Baklje koje se emituju, nastaju promenom magnetnog polja sunca tokom ovog perioda.

Slika ispod prikazuje predviđanje kada će sadašnji ciklus dostići maksimum u 2024/2025. godini, kao i da se završava oko 2030. godine, takođe slika prikazuje sadašnje vrednosti u upoređuje vrednosti iz prethodnog ciklusa.



Izvor - <https://www.almanac.com/solar-cycle-25-sun-heating>



Kada solarna oluja, kao što je izbacivanje koronalne mase (CME) ili sunčeva baklja, utiče na Zemljinu jonosferu, to može izazvati nekoliko značajnih efekata:

Zahvaćena jonosfera je područje između 50-1000 km iznad površine zemlje.

Povećanje jonizacije: Sunčeve oluje u naletu oslobađaju naelektrisane čestice, prvenstveno elektrona i protona u svemir. Kada ove čestice stignu do Zemljine jonosfere sudaraju se sa neutralnim atomima i molekulima, uzrokujući njihovu jonizaciju. Ovaj proces povećava gustinu elektrona u jonosferi, posebno u regionima pogođenim solarnom olujom.

Svetlucanje (Scintilacija): Sunčeve oluje mogu izazvati nepravilnosti u elektronskoj gustini jonosfere, što dovodi do svetlucanja. Svetlucanje utiče na brze promene amplitude i faze radio signala koji prolaze kroz jonosferu. Ove promene mogu degradirati kvalitet GNSS (Globalni navigacioni satelitski sistem) signala, što dovodi do grešaka u pozicioniranju i prekida komunikacije.

Radio-zamračenje: Intenzivne solarne oluje mogu izazvati radio-zamračenje apsorbujući ili rasipajući radio talase koji prolaze kroz jonosferu. Ovo može poremetiti radio komunikacije, posebno one koje se oslanjaju na visokofrekventne opsege, uključujući avijaciju i pomorsku komunikaciju.

Geomagnetne oluje: Sunčeve oluje su često praćene poremećajima u magnetnom polju Zemlje, poznatim kao geomagnetne oluje. Ove oluje mogu pojačati jonosferske efekte solarne oluje, što dovodi do izraženijih poremećaja u GNSS signalima, radio komunikacijama i električnim mrežama.

Pojačana polarna svetlost (aurora): Sunčeve oluje takođe mogu dovesti do pojačane auroralne aktivnosti, posebno u regionima na visokim geografskim širinama u blizini polova. Naelektrisane čestice iz solarne oluje ulaze u interakciju sa magnetnim poljem Zemlje, izazivajući tada karakteristične prikaze polarne svetlosti u jonosferi.

Sve u svemu, kada solarna oluja pogodi jonosferu, ona može značajno uticati na različite tehnologije i sisteme koji se oslanjaju na radio komunikaciju i satelitsku navigaciju.

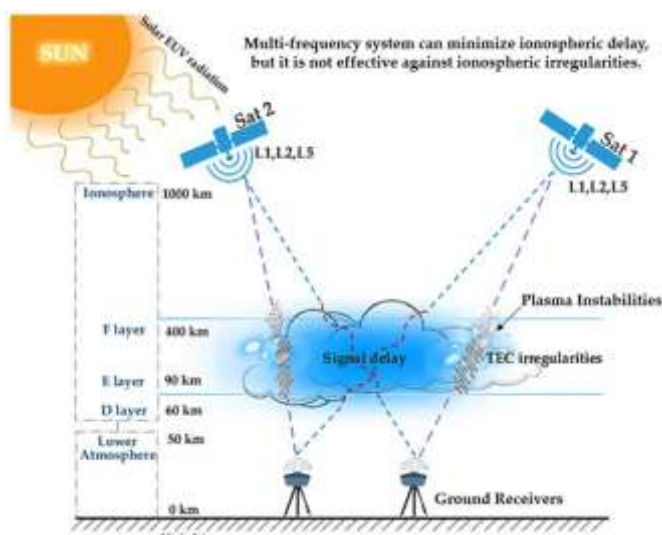
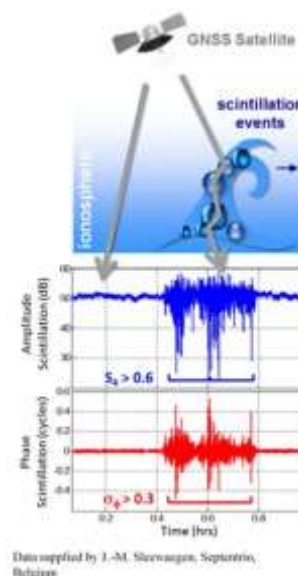
Razumevanje i praćenje solarne aktivnosti i njenih efekata na jonosferu su ključni za ublažavanje uticaja solarnih oluja na savremenu infrastrukturu i komunikacione mreže.

Ovi događaji ne utiču samo na GNSS prijemnik, već i na bilo koju tehnologiju koja koristi radio signale visoke frekvencije.

Solarna aktivnost može da izazove pojave koja izazivaju svetlucanja u jonosferi, što pogoršava kvalitet satelitskog signala.

Blago svetlucanje može smanjiti preciznost položaja za nekoliko metara, dok ozbiljni slučajevi mogu dovesti do proklizavanja ciklusa ili potpunog gubitka signala.

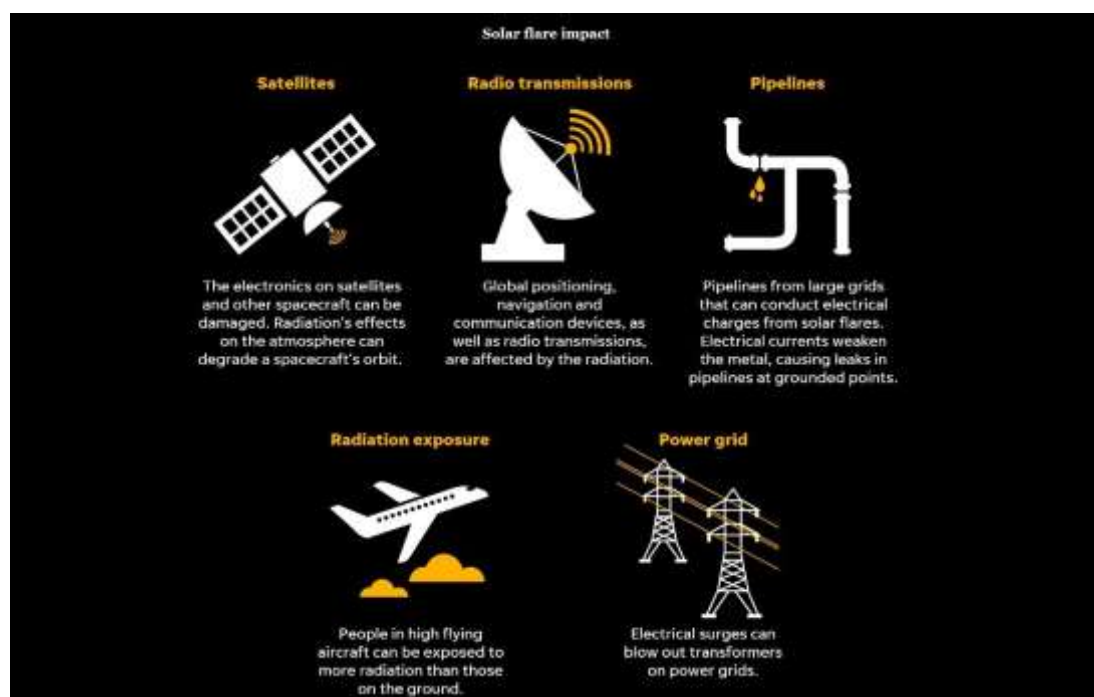
Ove smetnje mogu poremetiti ne samo GNSS prijemnike već i radio komunikaciju. Solarni maksimalni periodi povećavaju verovatnoću da će GNSS prijemnici biti pogođeni sunčevim scintilacijama širom sveta.



I jonosfersko kašnjenje i scintilacija uzrokovani su poremećajima u jonosferi, koji su uglavnom izazvani sunčevim aktivnostima.

Kašnjenje u jonosferi je povezano sa ukupnim sadržajem elektrona i može se ublažiti primenom posmatranja sa više frekvencija.

Jonosferska scintilacija je posledica nepravilnosti malih razmera i ne može se ispraviti višefrekventnim tehnikama, što otežava upravljanje. Nju pokreću ga nestabilnosti plazme i elektrodinamički procesi.



Što se tiče performansi vašeg GNSS prijemnika, šta možete očekivati?

Očekivani problemi nestabilnost u održavanju fiksnog rešenja, smanjena preciznost i duže vreme potrebno za postizanje fiksnog rešenja.

Takođe se u toku rada se nailazi na proklizavanje ciklusa, što će pogoršati kvalitet rešenja. Korišćenje više satelitskih konstelacija od jednom učiniće rešenje robusnijim i poboljšaće performanse GNSS prijemnika tokom takvih događaja.

Šta se može učiniti da bi se ublažili efekti ovih događaja?

Ovi efekti se menjaju svakodnevno i javljaju se u različito doba dana.

Preporučuje se upotreba GNSS alata za planiranje kako bi se smanjili efekti. Održavajte GNSS prijemnike ažuriranim na najnoviji dostupni firmver.

Koliko dugo traju ovi događaji?

Događaj solarne baktje može trajati od nekoliko minuta do nekoliko sati. Područja na kojima je sunce veoma aktivno, sunce može proizvesti baktje koje mogu trajati čak i do nekoliko nedelja.

Uticaj ovih događaja se razlikuje od lokacije do lokacije.

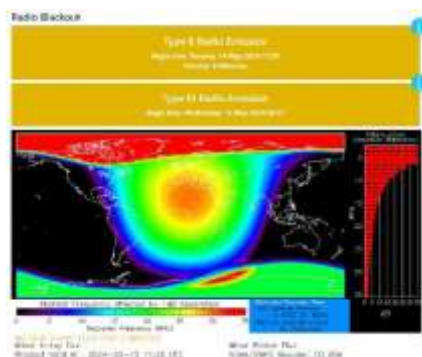
Preporučuje se:

Iako se tehnologija stalno poboljšava, proizvođači konstanto rade na rešenjima za poboljšanje performansi sistema i minimiziranje negativnog efekta bilo kog izvora GNSS greške, potpuno ublažavanje ovih događaja nije moguće.

Naše preporuke možemo sumirati na sledeći način:

- Održavajte GNSS rover ažurnim
- Smanjite udaljenost između BASE i rovera.
- Koristite signale sa više konstelacija
- U slučaju trenutno visoke solarne aktivnosti, planirajte terenske aktivnosti za vreme sa manjim sunčevim uticajem.

Može vam koristiti:



Stalno praćenje svemirskog vremena. Budite informisani o vremenskim uslovima u svemiru i prognozama solarne aktivnosti putem namenskih usluga i resursa za praćenje svemirskog vremena.

Link za praćenje svemirsko vremena i solarnih baktji

<https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activity/solar-flares.html#radio>