

ВЛИЯНИЕ НА КОСМИЧЕСКОТО ВРЕМЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИТЕ УСЛУГИ

Мария Димитрова¹, Биляна Велчева², Деян Гочев¹

¹Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките

²Технически университет – София

e-mail: maria@space.bas.bg, biliv91@gmail.com, dejan@space.bas.bg

Резюме: В съвременното общество сателитната комуникация играе все по-голяма и съществена роля както в работата, така и в бита на хората. За качествена сателитна комуникация е необходимо свеждането до минимум на смущенията в радио разпространението.

Смущенията в геомагнитното поле, предизвикани от слънчевата активност – т.н. космическо време оказва съществено влияние върху разпространението на електромагнитните вълни в атмосферата.

Цел на настоящата работа е да насочи вниманието към значението на прогнозирането на космическото време за предвиждане и намаляване на срывовете в сателитните комуникации.

THE INFLUENCE OF SPACE WEATHER ON THE QUALITY OF TELECOMMUNICATION SERVICES

Maria Dimitrova¹, Bilyana. Velcheva², Dejan Gochev¹

¹Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences

²Technical University – Sofia

e-mail: maria@space.bas.bg, biliv91@gmail.com, dejan@space.bas.bg

Abstract: In the modern society the satellite communications play increasingly larger role in work as well as in people's everyday life. For quality satellite communication is necessary to have as little as possible interruptions in the broadcasting.

The interruptions in the geomagnetic field, caused by the solar activity – the so called space weather causes significant influence in the propagation of electromagnetic waves in the atmosphere.

Our goal is to get your attention on the significance of forecasting of the space weather for prediction and decreasing of the disruptions in the satellite communications.

Спътниковите системи се използват за комуникационни цели от средата на 60-те години на миналия век. Развитието им доведе до появата на нови поколения от услуги, достъпни за обществеността и частния сектор. Мобилните спътникови услуги, подобно на наземните клетъчни системи, започват дейността си от 80-те години с обслужване на мобилния морски пазарен сегмент. В последствие въздушните, наземно мобилните и персоналните спътникови комуникации също претърпяват своето развитие.

Исторически първият глобален оператор на мобилни спътникови услуги, използвани и за отбранителни цели, е Inmarsat. За целта операторът използва 4 GEO спътника, като за период от около 20 години услугите са еволюирали от аналогов телефон за морски приложения с цена от порядъка на 50 хил. долара до широколентови услуги GPRS със скорост от 144 Kbps от типа на BGAN (Broadband Global Area Network), осъществявани от портативни терминали с тегло под 1 Kg. (1, 2).

Сателитните комуникации се използват във все повече и повече области на бита и техниката.

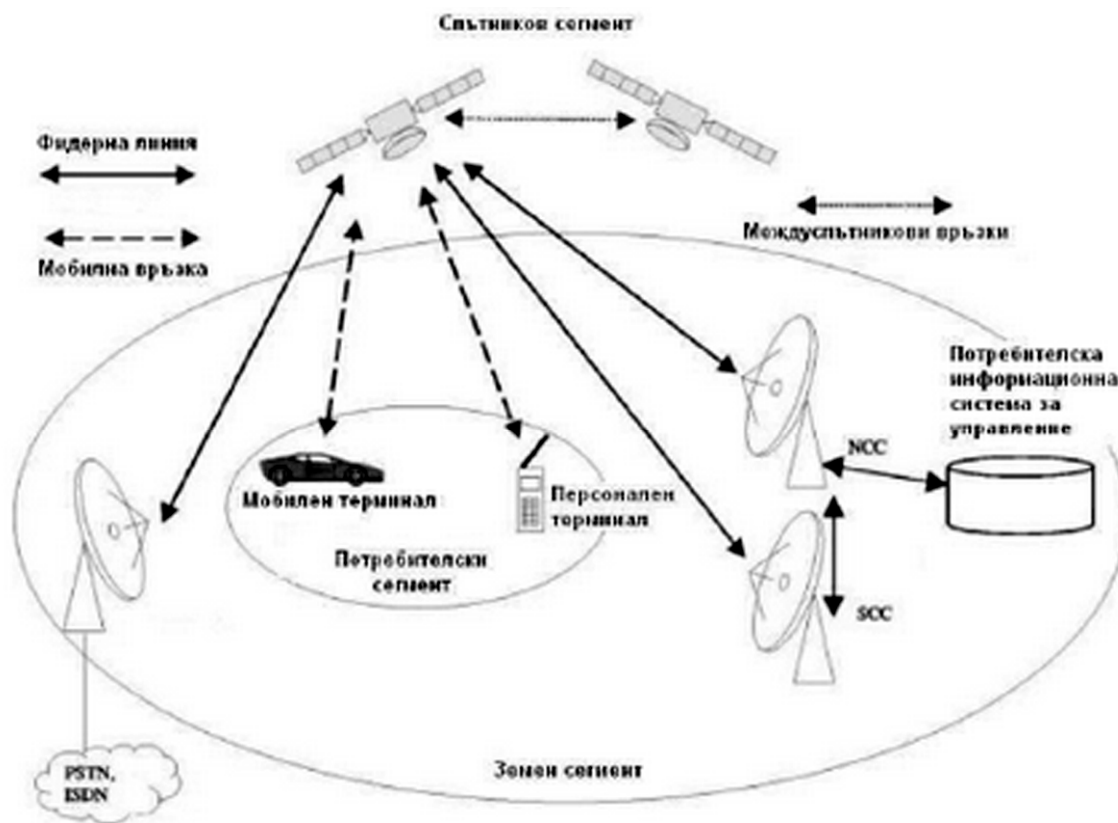
Радио и телевизионните предавания достигат до домовете ни посредством сателитни излъчвания.

Мобилните комуникации в много отдалечени и в някои не толкова отдалечени части на света разчитат почти изключително на сателитното радиоразпространение.

Международните конферентни разговори, телемостове и др. са невъзможни без сателитна връзка

Много вестници излизат едновременно в различни части на света, като се отпечатват на място, но съдържанието им се предава от единен център през сателит

В много страни и отдалечени региони на останалите достъпът до интернет се извършва посредством сателитни връзки (3).



Комуникационните спътници се категоризират главно по типа на използваните орбити. Съществуват основно 4 типа орбити за комуникационни цели:

- геостационарна орбита (GEO - 35786 km над Земната повърхност);
- висока елиптична орбита (quasi GEO или НЕО - над 35786 km над Земната повърхност);
- ниска земна орбита (LEO 200 – 1200 km над Земната повърхност);
- средна земна орбита (МЕО - 1200 – 35286 km над Земната повърхност).

Доскоро основно GEO орбитата се използваше за осигуряване на комуникационни услуги, т.к. те осигуряват постоянно по площ и ъгъл покритие във всеки един момент, което улеснява връзката с тях..

С развитието на технологиите стана възможно спътниковите потребителските терминали да намалееят до размерите на джобните терминали на наземните клетъчни системи. На пазара се появили двумодови терминали, съвместими с наземните и спътниковите персонални комуникационни мрежи. Това стана възможно благодарение на развитието на спътниковите персонални комуникационни услуги (S-PCS), използващи не геостационарни спътници на LEO орбити на височини от 750 до 2000 km над земната повърхност (1).

Качеството на връзката, осъществявана посредством сателит освен от техническите характеристики на апаратурата, съществено зависи от нличието на атмосферни радиосмущения.

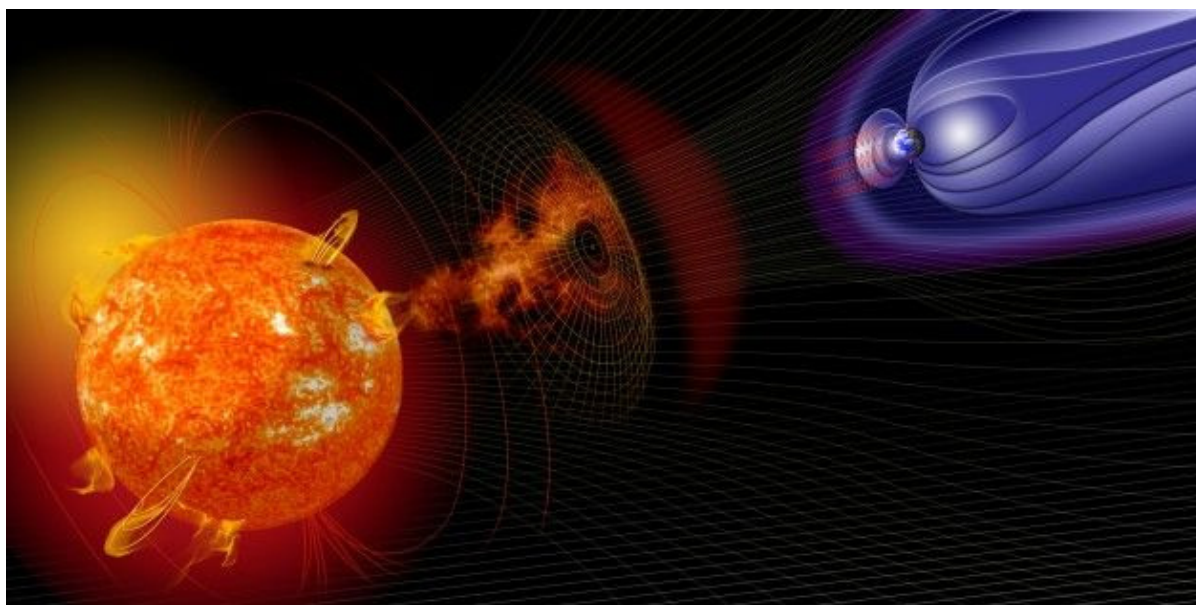
Един непредвидим източник на смущения в радио разпространението се обуславя от промяната на земното магнитно поле и наличието на йоносферни токове. Земното магнитно поле се простира до около 58 000 km над земната повърхност и на практика предпазва всички комуникационни сателити от влиянието на междувездното пространство. То, обаче, е силно

повлияно от потока слънчев вятър – космическа плазма, носеща със себе си магнитни силови линии.



Като всяка една звезда, Слънцето е в непрекъснато активно състояние. Потокът слънчев вятър, насочен към Земята силно променя скоростта, плътността и температурата си. Наблюдават се и потоци високо енергетични протони, насочени към земята.

Едно усилване на слънчевия вятър – т.н. геомагнитна буря - води до огъване на Земното магнитно поле и промяна на силата и посоката му в близост до земната повърхност. От друга страна се пораждат на хаотични йоносферни токове, йоносферата служи за отражател на високите честоти при далечните комуникации. Всичко това води до появата на значителни смущения в радио разпространението.



По-силна геомагнитна буря може да доведе не само до радиосмущения, но и до повреда в електронната апаратура на сателита.

Учени от Масачузетския технологичен институт (MIT) заявяват, че повечето от 26-те повреди на осем геостационарни спътници през последните 16 години се дължат на влиянието на космическите метеорологични условия (5).

Високо енергийните електрони от слънчевите бури се акумулират по корпусите на сателитите с времето, създавайки вътрешни заряди, които повреждат усилвателите в спътниците, а те отговарят за усилването и препращането на сигнала към Земята.

Потребителите започват да искат все повече възможности, Те искат да пуснат поточно видео. Искат да общуват по-бързо и с по-висока пропускателна способност. Така че схемите се променят, заедно с уязвимостите към космическото време и радиацията, като това се превръща във все по-сериозен проблем

Сателитите са проектирани да издържат на космическа радиация. Въпреки това от МПТ отбелязват, че радиационните нива могат да варират в широки граници и че няма непрекъсната комуникация между създателите на сателитите, техните собственици и специалистите, изследващи и прогнозиращи космическото време (5).

Всяка проява на слънчева активност, дори и насочена към Земята, за да окаже влияние върху Земното магнитно поле следва първо да достигне до него. При голямата полуос на земната орбита равна на 149 597 887,5 km, ускорен поток от слънчев вятър с изключително висока средна скорост от 1 000 км/с ще достигне по права линия Земята за 1,75 денонощия. На практика, поради околоосното въртене на Слънцето и движението на Земята по нейната орбита, потокът се движи по спирала, като междувременно забавя и скоростта си. В резултат, реалното време за достигане на смущението е не по-малко от 2,5 – 3 дни.

Това дава достатъчно време за реакция на собствениците на телекомуникационни сателити да вземат съответните мерки за предпазване на апаратурата си и при възможност - осигуряване на информационния поток към потребителите по други канали.

Заключение

По-доброто познаване на ефектите от времето в Космоса върху сателитите е нужно не само за намиращите сега в орбита около Земята сателити, а и за следващото поколение комуникационни спътници.

С цел намаляване на материалните и информационни загуби, следва сателитните телекомуникации да вземат под внимание поне краткотрайните прогнози за космическото време, каквито се изготвят както в ИКИТ-БАН, така и в други световно признати научни центрове като NOAA (6), например.

Ако се вземат предвид краткотрайните прогнози за космическото време, които са с висока степен на надеждност, поне в рамките на първите 3 дни (4), могат да се предвидят алтернативни канали за връзка при по-слаби бури, а при по-силни геомагнитни бури – апаратурата на сателитите да бъде изключвана с цел предпазване от повреди.

Литература:

1. Спътниковите комуникации – тенденции и приложения, Доц. д-р Веселин Демирев ТУ- София, 2006, http://cio.bg/1006_spatnikovite_komunikacii_tendencii_i_prilozheniya
2. Мобилни и персонални спътникови комуникации, Веселин Демирев, 2010, Издателство на Техническия Университет София
3. Telecommunications satellites, ESA, http://www.esa.int/Our_Activities/Telecommunications_Integrated_Applications/Telecommunications_satellites
4. Анализ на информацията, публикувана в web-страницата на Центъра за прогнози на космическото време и космическия климат при ИКИТ-БАН и неговото бъдещо развитие, Мария Димитрова, Симеон Асеновски, Петър Велинов, Мариана Захарина, Лъчезар Матеев, Румен Недков, Йордан Тасев, Петър, SES 2012, 2013, 142, <http://www.space.bas.bg/SES2012/Ph-19.pdf>
5. Космически бури повреждат сателити, причинявайки затруднения в Интернет и ТВ услугите *Computerworld*, Уитни Лоумейер, САЩ, 9, 2013, http://computerworld.bg/44555_kosmicheski_buri_povrezhdad_sateliti_prichinyavajki_zatrudneniya_v_internet_i_tv_uslugite/
6. NOAA Space Weather Prediction Center, <http://www.swpc.noaa.gov/today.html>