



СВЕТОВНАТА РАДИОКОНФЕРЕНЦИЯ WRC-15 И БЪДЕЩИТЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИ

Д-р Г. Петров, НБУ

Д-р Б. Балабанов, НБУ

Конференция АСТЕЛ 2016

СЪДЪРЖАНИЕ

1. УВОД.
2. ПРЕДВАРИТЕЛНИ СВЕДЕНИЯ.
3. ЗАЯВЕНИ РЕСУРСИ ЗА БЕЗЖИЧНИ СЪОБЩЕНИЯ ПРЕДИ И ПО ВРЕМЕ НА WRC-15.
4. МЕЖДУ-СИСТЕМНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ БЕЗЖИЧНИТЕ СЪОБЩИТЕЛНИ МРЕЖИ.
5. РЕШЕНИЯ НА WRC-15.
6. ВЪПРОСИ ЗА РЕШАВАНЕ НА СЛЕДВАЩИТЕ КОНФЕРЕНЦИИ.
7. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАЗВИТИЕ НА СПЪТНИКОВИТЕ СЪОБЩЕНИЯ СЛЕД WRC-15.
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1.УВОД

Световните Радио Конференции се организират от Международния Далекосъобщителен Съюз (ITU).

Основната им задача е определяне на нови правила за използване на радиочестотния спектър (РСЧ).

В дневния ред на всички конференции има точка за "равноправно и ефективно използване на радиочестотния спектър и на спътниковите орбити за съобщения".

Гледната точка на съвременните експерти (от световните медии):
„**Radio Spectrum The Oil of the 21st Century -- Seeking Alpha.mht?**”
Is radio spectrum more valuable than oil?.htm
(the pre-Davos summit).

РСЧ и срещите в Давос

По време на годишните икономически срещи в Давос се изнасят доклади в различни области на стопанството и технологиите.

Такива са презентациите през 2007г. в областта на телекомуникациите и по-специално за използването и стойността на радиочестотния спектър (РСЧ).

В тези доклади радиочестотният спектър в целия свят се оценява с над 2000 милиарда долара.

Радио спектърът е основата на глобалните телекомуникации и на радиоразпръскването, както и на свързаните с тях индустрии.

За разлика от петрола, радиочестотния спектър не се изразходва при използването му с течение с времето, но не се съхранява за бъдещо използване.

РСЧ е ограничен ресурс и трябва да се стопанисва ефективно.

Ефикасното стопанисване и управление на радиочестотния спектър през 21 век изисква по-голяма гъвкавост на регулаторите, което би позволило глобална хармонизация на политиката и на практиката.

2. ПРЕДВАРИТЕЛНИ СВЕДЕНИЯ

2.1. Радиочестотно-орбитален ресурс на Република България

При оптимизиране на плана за цифрова телевизия през 2000г. на България бяха предоставени 10 широколентови радиочестотни канала (с ширина по 27 MHz всеки) в обхвата **11.7-12.5 GHz**, на които могат да се излъчат ТВ програми с разрешена EIRP **58.67 dBW**.

или плътност на потока EIRP мощност **-15.7 dBW/Hz** от геостационарна позиция 1.2° з.д.

През 2008г. На ГСО спътникова позиция 0.8° з.д. е одобрена от ITU допълнителна спътникова ТВ система на Норвегия с разрешена максимална плътност на потока EIRP **-18 dBW/Hz**, за която вече са изведени няколко спътника.

Тази система прави нашите планирани радиочестоти неизползваеми.

MIFR – “EUROPE WITHOUT BUL”

В главния международен радиочестотен регистър (MIFR), чиито записи могат да се видят в Интернет (<http://www.itu.int/ITU-R/>) има следния запис в списъка на част от радиочестотните назначения:

long_nom	adm	freq_mhz	bdwidth	beam_name	area_name	ntc_id	ntf_rsn
-0.8	NOR	11 785.02	27000	N6E	EUROPE WITHOUT BUL	104560015	N
-0.8	NOR	11 861.74	27000	N6E	EUROPE WITHOUT BUL	104560015	N

Територията на една от най-старите европейски държави е изключена условно от Европа.

Освен това е отбелязано, че ако все пак България е в Европа, на нейната територия, заградена с цветен контур (Фиг.1) няма да има сигнал, макар че България е в центъра на спътниковите лъчи.

Това е одобрено от ITU и е узаконено в MIFR (Главния Радиочестотен Регистър).

Дали това е израз на некомпетентност на «специалистите» в международната организация или е свързано с други причини?

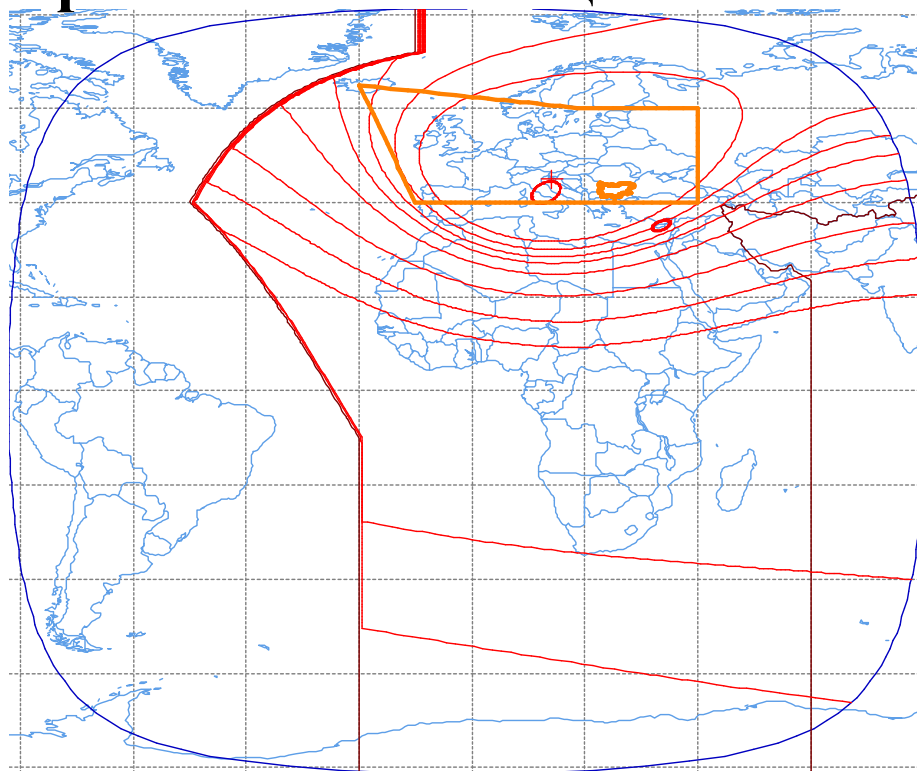
По същия начин са унищожени и планираните системи на Гърция, Кипър и Ватикана.

Но те изглежда не са протестирали и техните територии не са изключени от лъча на норвежките спътници.

Запис в MIFR

В документите на ITU (MIFR) може да види следната карта със зоните на покритие на норвежките спътници:

Notice ID : 104560015
Administration : NOR
Satellite Network : BIFROST-9
Beam : N6E
Emission / Reception : E
Polarization : C
Service Area Number : 1
Service Area Name : EUROPE WITHOUT BUL
Reason : N
Satellite Position : -0.800



Фиг. 1.

Промяна на честотните назначения

На Световната Радио Конференция през 2012г. (WRC-12) нашата администрация поиска известна компенсация с допълнителни честоти с плътност на потока излъчена EIRP **-19.3 dBW/Hz** на друга позиция, блокирана за използване от страните на Американския континент.

На европейските съвещания по подготовка на конференцията, почти всички страни (с изключение на Русия) отказаха да включат нашите искания в общо европейските предложения под предлог, че това е национален въпрос и не засяга другите администрации и се препоръча ние да подадем отделен документ.

На самата конференция против нашите заявки бяха само европейските администрации.

Те наложиха намаляване на максималната плътност на потока излъчена EIRP до **-27.4 dBW/Hz.**

Ние получихме подкрепа само от Русия и от Иран с изказвания в работните групи и на пленарните заседания!

2.2. ITU и равноправното използване на спектралните ресурси

В член 44 на конституцията на ITU е записано:

195. PP-98 Use of the Radio-Frequency Spectrum and of the Geostationary-Satellite and Other Satellite Orbits

Member States shall endeavour to limit the number of frequencies and the spectrum used to the minimum essential to provide in a satisfactory manner the necessary services. To that end, they shall endeavour to apply the latest technical advances as soon as possible.

"196 PP-98

2 In using frequency bands for radio services, Member States shall bear in mind that radio frequencies and any associated orbits, including the geostationary-satellite orbit, are limited natural resources and that they must be used rationally, efficiently and economically, in conformity with the provisions of the Radio Regulations, so that countries or groups of countries may have equitable access to those orbits and frequencies, taking into account the special needs of the developing countries and the geographical situation of particular countries.

(CONSTITUTION OF THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION)

“Равноправно използване на спектралните ресурси”

Изследванията показват, че една Европейска страна има одобрени и записани от ITU в Главния Радиочестотен Регистър над 305 заявки за повече от 157 ГСО позиции (LUX), а други 3 страни са блокирали повече от 60 ГСО позиции всяка.

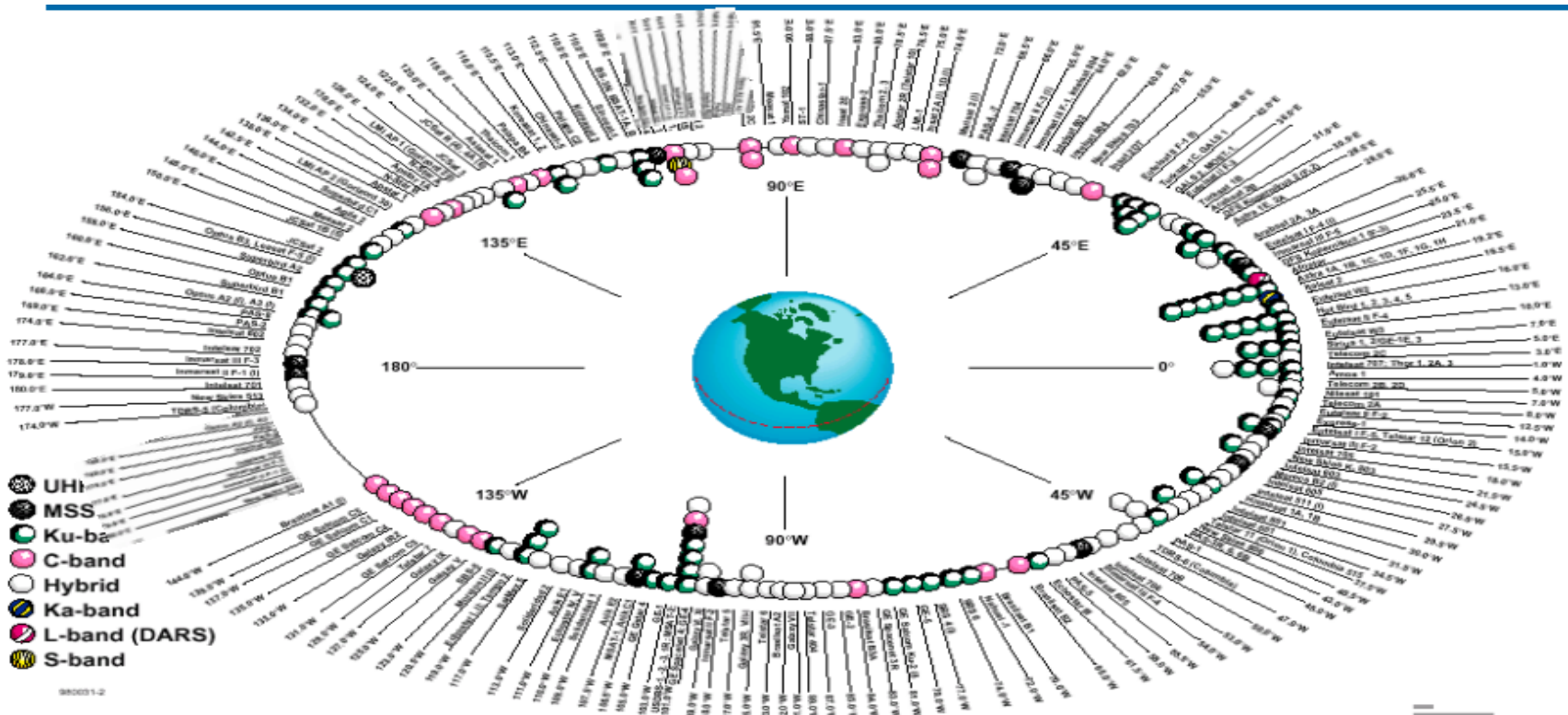
В същото време над 15 Европейски администрации са загубили даже планираните си спътникови системи,

а над 25 Европейски администрации нямат никакви нотифицирани спътникови системи.

Тези въпроси не бяха поставени за разглеждане от WRC-15 в явен вид.

Спътници на Геостационарната орбита

На Фиг.2 е показано разполагането на спътниците на Геостационарната орбита през март 2016.



3.ЗАЯВЕНИ РЕСУРСИ ЗА БЕЗЖИЧНИ СЪОБЩЕНИЯ ПРЕДИ И ПО ВРЕМЕ НА WRC-15

3.1 Нови радиочестотни ленти бяха заявени:

- За земни мобилни съобщителни системи;
- За спътникови мобилни съобщителни системи;
- За спътникови фиксирани съобщителни системи;
- За спътникови изследователски и системи;
- За редица нови безжични приложения.

Радиочестотите за спътниковите съобщителни системи са свързани с необходимите позиции на Геостационарната Орбита и с орбитите за нестационарни спътници.

От разискванията по отделните въпроси стана ясно следното:

- Всички системи за безжични телекомуникации и други безжични приложения се нуждаят от допълнителен радиочестотен спектър.
- Радиочестотният спектър е ограничен.
- Радиочестотите, подходящи за разглежданите радио системи за заети от други служби.
- Преразпределението на радиочестотните обхвати между настоящите и бъдещите радио служби налага допълнителни изследвания и компромиси.
- Съвместната работа на радио системите изисква ограничения.
- Ефективното използване на радиочестотния спектър е свързано със изследване на натоварването на радиочестотните обхвати и намиране на възможности за реализиране на съобщенията по други методи и в други среди.

4. МЕЖДУ СИСТЕМНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ БЕЗЖИЧНИТЕ СЪОБЩИТЕЛНИ МРЕЖИ.

Противоречията между безжичните радиосистеми се оформиха така:

- Спътникови радиосистеми срещу земни безжични радиосистеми:

а) Спътникови фиксирани радиосистеми срещу земни фиксирани радиосистеми.

б) Спътникови радиосистеми срещу земни мобилни системи.

- Спътникови GSO радиосистеми срещу NGSO спътникови системи.

- Спътникови BSS системи срещу спътникови FSS системи от различните райони.

-Земни мобилни съобщителни системи срещу земните системи за цифрова телевизия.

-Проблеми с координацията на новите спътникови системи.

Някои администрации с развити спътникови системи се опитаха да затруднят условията за координация на нови спътникови системи.

Благодарение на разяснителната работа, много развиващи се страни се изказаха против тези предложения.

Повечето от тези противоречия се отложиха за разглеждане на следващите конференции.

5. РЕШЕНИЯ НА WRC-15

Резултатите от работата на **WRC-15** са описани в документа **WRC-15 Final Acts [2]**:

" <http://www.itu.int/pub/R-ACT-WRC.11-2015/en>"

5.1. Нашата администрация нямаше определени ясни приоритети за тази конференция.

Ние нямахме конкретни предложения и подкрепяхме изцяло общо европейските предложения.

Разгледаха се някои промени на регулаторните правила в Радио Регламента за предоставяне на радио честоти за спътниковите съобщителни системи и част от тях се приеха.

5. РЕШЕНИЯ НА WRC-15

Всички предложения се представяха с обяснение, че това ще допринесе за по-равноправното, по-ефективното, по-икономичното и по-рационално използване на радиочестотния спектър и на съответните спътникови орбити.

Целите на групи страни се различаваха:

- Администрациите с голям брой спътникови позиции и с широки радиочестотни ленти се стремяха да ограничат заявката и координацията на нови спътникови системи от другите страни (например някои от по-богатите европейски страни).
- Администрациите без спътникови позиции или с унищожени планови разпределения (както България) предлагаха да се подобрят условията за координация на новите заявки.

-

Целите на групи страни се различаваха:

- Администрациите, които не планираха развитието на спътникови съобщителни системи предлагаха предоставянето на повече честоти за земни съобщителни системи (включително фиксирани и мобилни системи) или се прикрепваха в разискванията към някои от горните страни според обстоятелствата.

Механизми за въвеждане в експлоатация

Конференцията одобри изясняването на някои постановки като механизмите за "въвеждане в експлоатация" и "заличаване в Главния Регистър" на спътниковите съобщителни системи и съответните наказания за нарушенията.

При тези решения не се дискутираше равноправния достъп до геостационарната орбита и те са против интересите на страните с малко спътникови позиции.

Ако една администрация има нотифицирани над 100 спътникови позиции (както Люксембург и някои други европейски страни) и от тях се анулира една, ефектът ще бъде различен, **отколкото за администрация която има само една позиция и тя се суспендира**

Нови радиочестотни ленти

WRC-15 одобри нови радиочестотни ленти за научни изследвания и за изследване на Земята от спътници с радари с голяма разрешаваща способност с цел да се подобри глобалния мониторинг на околната среда и на климата.

Бяха одобрени радиочестотни ленти в обхвата 77.5–78.0 GHz за радиолокация с земно приложение, включително за автомобилни радиолокатори.

Конференцията одобри радиочестотни ленти в обхватите **9.2-9.3**, **9.9-10.4 GHz** и **7190-7250 MHz** като разширение за службите за изследване на Земята от спътници (**EESS**).

Бяха уточнени условията за използване на обхвата **410-420 MHz** за съобщения със спътници с екипаж.

Нови радиочестотни ленти

Нови радиочестотни ленти в обхвата **1087.7-1092.3 MHz** бяха предоставени за подвижни спътникови комуникации за самолети за нуждите на глобаното следене на самолети и да приемане от спътници на автоматичните емисии от самолети и други въздушни транспортни средства (**ADS-B**) в съответствие със стандартите на ICAO.

Нови радиочестотни ленти в обхвата **4200-4400 MHz** бяха предоставени за въздушни служби за целите на вътрешните авиационни съобщения (**WAIC**). **WRC-15** предлага на администрациите да определят част от обхвата **694-894 MHz** (след международно съгласуване) за целите на спасителни операции (**PPDR**).

5.2. Необходими компромиси

При разискванията по тези искания бяха необходими компромиси и не всички проблеми бяха решени.

Ограниченият радиочестотен ресурс трябваше да се преразпредели между новите и старите радиосъобщителни системи.

Участващите над 150 администрации имаха различни предпочитания и до консенсус се постигна трудно.

Част от тези въпроси трябваше да се оставят за следващите конференции.

5.2. Необходими компромиси

При разискванията по тези искания бяха необходими компромиси и не всички проблеми бяха решени.

Ограниченият радиочестотен ресурс трябваше да се преразпредели между новите и старите радиосъобщителни системи.

Участващите над 150 администрации имаха различни предпочитания и до консенсус се постигна трудно.

Част от тези въпроси трябваше да се оставят за следващите конференции.

6. ВЪПРОСИ ЗА РЕШАВАНЕ НА СЛЕДВАЩИТЕ КОНФЕРЕНЦИИ

По време на дискусиите на **WRC-15** стана ясно, че по много въпроси не може да се постигне консенсус.

Въпреки едномесечния срок на конференцията, това време не беше достатъчно за решаване на всички проблеми.

Основен проблем беше ограничения радиочестотен спектър (РЧС) и невъзможността да се набави допълнителен спектър.

Най-сложните въпроси се оставиха за следващите конференции, на които дискусиите ще са по-тежки и всички искания също няма да се изпълнят.

Допълнителен спектър няма да се намери, но има възможност да се разработят нови технологии за по-ефективно използване на РЧС.

6.1. WRC-19

За нас най-важен е проблемът с разрешаването на ограниченията за спътникова телевизия в Район 1 отбелязани в Annex 7 към RR Appendix 30 (т. 1.4 от дневния ред на WRC19).

- Според документите на СЕРТ една от най-важните точки е определяне на РЧС за Международни Мобилни Телекомуникации (International Mobile Telecommunications - IMT) над 6 GHz и над 24 GHz.

Тези радиочестотни ленти се предлагат за хармонизация за целите на 5G.

- В допълнителните дискусии се предлага за тези цели да не се включват честотите около 6-20 GHz и 27.5-29.5 GHz.

- Предлагат се за разглеждане радио честоти в обхвата между 5 150 MHz и 5 925 MHz за локални радио мрежи (WAS/RLAN).

- Ще се разгледат радио честоти в обхвата между 50-54 MHz за радиолобителско използване.

WRC-19-2

- Ще се разгледат радио честоти в обхвата между **460-470 MHz** за метеорологически спътникови служби и за изследване на Земята от спътници.
- Ще се разгледа използването на радио честоти в обхвата **17.7-19.7 GHz** (Космос-Земя) и **27.5-29.5 GHz** (Земя - Космос) за подвижни земни станции за връзка с геостационарни спътници при фиксирани спътникови служби.
- Ще се разработят регулационни правила за внедряване на спътникови съобщителни системи с нестационарни спътници на радио честоти в обхвите:
 - 37.5-39.5 GHz** (Космос-Земя),
 - 39.5-42.5 GHz** (Космос-Земя),
 - 47.2-50.2 GHz** (Земя - Космос)и **50.4-51.4 GHz** (Земя - Космос).

6.2. WRC-23

- Да се проучи потребността от нови радио честоти за FSS в радио честотния обхват **37.5-39.5 GHz** (Земя - Космос).
- Да се проучи използването на РСЧ в радио честотния обхват **470-960 MHz** в Район 1
- и необходимите регулационни правила в радио честотния обхват **470-694 MHz** в Район 1.
- Включване на допълнителните въпроси, поставени от **WRC19**.

7. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РАЗВИТИЕ НА СПЪТНИКОВИТЕ СЪОБЩЕНИЯ СЛЕД WRC-15

7.1. Поставен е отново проблемът за внедряване на съобщения с нестационарни спътници и то в общите обхвати за спътникови съобщения.

Ще се появи опасност за радиосмущения към геостационарните спътникови съобщителни системи с големи и скъпи спътници от много по малките и до 1000 пъти по-евтини нестационарни спътници.

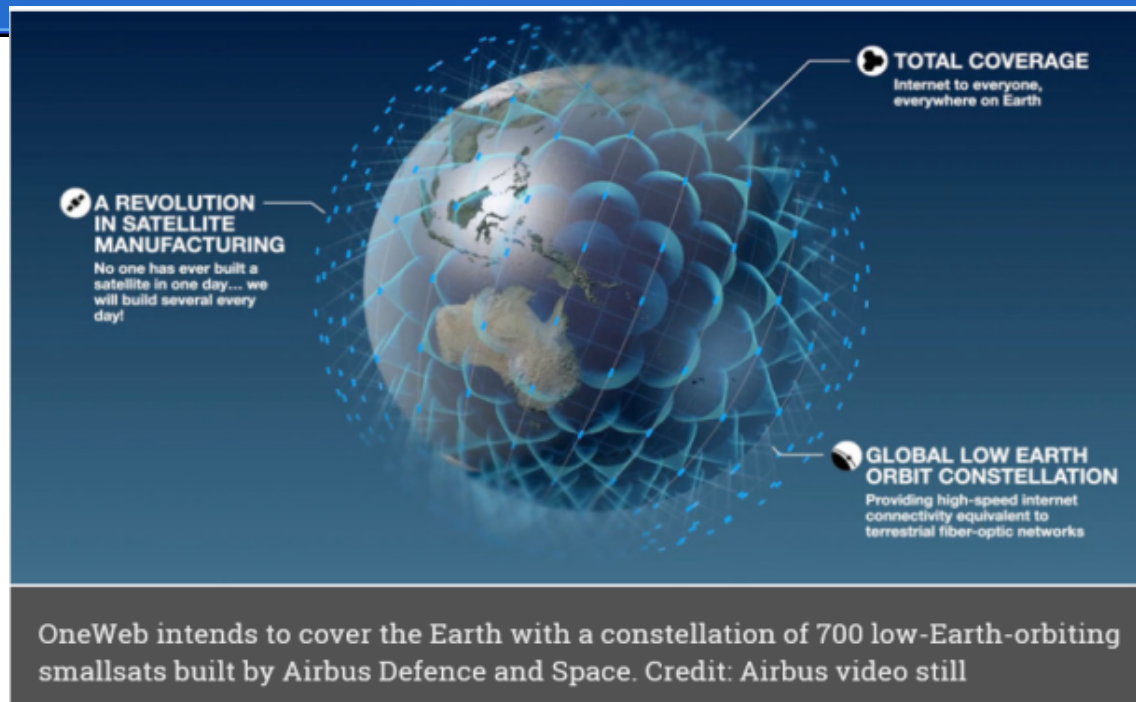
7.2.1. ONEWEB

Напоследък има доста публикации за спътниковата съобщителна система "*OneWeb*".

Консорциумът "*OneWeb*" планира да използва 648 нестационарни спътника, като ги изведе на орбита до 2020 година.

На Фиг. 3 и на Фиг. 4 е показана схема на спътниковата система. От тези фигури се вижда, че тези спътници покриват цялото земно кълбо.

7.2.2. ONEWEB



Фиг.3.

Отново се поставя въпросът за внедряване на глобална спътникова съобщителна система с нестационарни спътници (след провала на TELEDESIC).

Проблемите с тази система е, че тя ще използва радиочестоти, с които работят съществуващите сега над 300 геостационарни спътници.

Заявката и одобряването на тези радиочестотни ленти не е ясно.

Те липсват в публикациите и в базата данни на ITU.

7.2.3. ONEWEB



Фиг.4.

Основателят на One Web, Greg Wyler казва:

" OneWeb controls a block of radio spectrum that it will use for the Internet service"
(не е ясно кога и как е нотифициран този радиочестотен спектър?).

European regulators among those backing OneWeb at WRC 15;

[SpaceNews | 01.19.16](#)

7.3. ITU и регулиране на РСЧ

Още от Mr. Wyler:

"On the terrestrial side, it's spectrum agnostic.

The carrier can choose whatever spectrum they want to use.

On the satellite side, it's low earth orbit, and using both Ku and Ka, but primarily Ku to the terminal.

The ITU manages all spectrum for space.

When you're in space, all space-related spectrum is managed by the ITU, and terrestrial spectrum by nations".

В това изказване има много неточности, което показва, че Mr. Wyler не е добре запознат с Радио Регламента.

OneWeb's spectrum license

И допълнително: "ITU recognized the potential disparity in connectivity access and prioritized specific global spectrum to connect the world.

This is the only spectrum of its kind and OneWeb's license to utilize this capacity is a globally unique position (*разбрахме ли какъв е този спектър?*).

The priority spectrum allocated by the ITU came with a significant constraint: Our use of the spectrum must not cause interference with the GEO satellites.

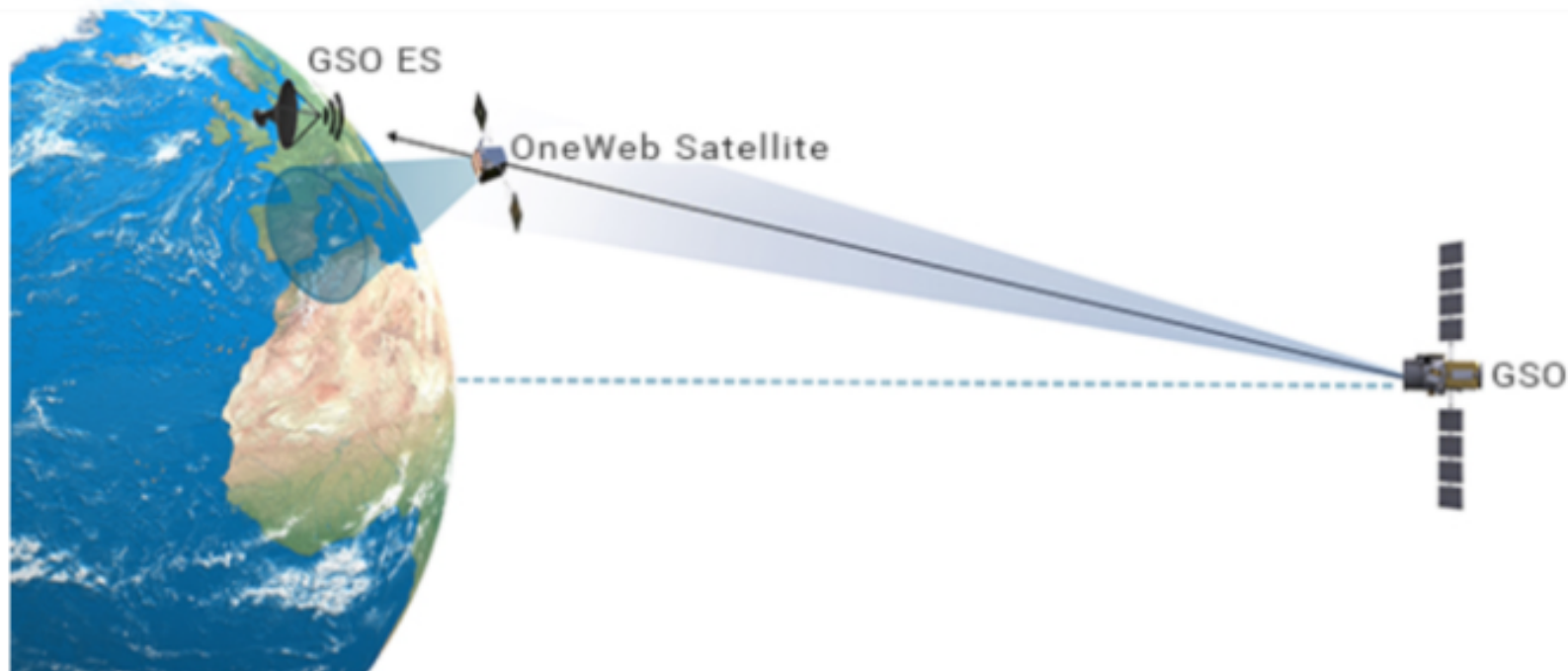
To accomplish this, we developed a key enabling technology we call "Progressive Pitch™".

This patent pending technology allows us to unlock the spectrum in the most efficient way by gradually and slightly tilting our satellites as they approach the equator to make sure we never cause, or receive interference".

7.4. GSO и NGSO

На Фиг. 5 е показано разположението на два взаимно смущаващи се спътника

OneWeb



Фиг. 5.

7.5.Подкрепа от ITU

Пак от от Mr. Wyler:

"Our vision is shared and supported by the United Nations International Telecommunications Union (ITU).

OneWeb has selected Europe's Arianespace launch consortium to launch the OneWeb constellation.

In an address to the European Space Policy conference, held here at the European Commission, I proposed that the 28-nation European Union provide free basic broadband to every rural home or business – 1 megabit-per-second downlink, a maximum of 50 milliseconds of latency [a OneWeb selling point] and 10 gigabyte-per-month ceiling. "

Още на : <http://spacenews.com/european-governments-boost-satcom-spending/#sthash.TwWgutO1.dpuf>

7.6. OneWeb terminals

The OneWeb terminals, which act as small cells, provide the given surrounding area with access to Wi-Fi, LTE, 3G, or 2G connections using an operator partner's licensed spectrum (or LTE/Wi-Fi on unlicensed spectrum).

Отново неясноти относно Радиочестотния спектър. Смесването на LTE/Wi-Fi като нелицензиран спектър предполага незаконни операции. Досега не са открити записи в документи на ITU за лицензиран спектър на "OneWeb".

След WRC-15 се появи редица публикации за неофициални дискусии по тези въпроси.

По време на WRC-15 без официални дискусии е проведен следният разговор (зад гърба на част от останалите европейски администрации):

"Eric Fournier, chairman of the Electronic Communications Committee of Europe's CEPT telecommunications regulators, said OneWeb at WRC-15 won a reaffirmation of its access to both Ku- and Ka-band spectrum."

7.7. Ситуацията за Европа

Поради описаното по-горе претоварване на Геостационарната орбита, внедряването на нови спътникови съобщителни системи е почти невъзможно.

Прогнозите са за развитие на нестационарни спътникови системи. Статистиката на заявките на радиочестотни ленти за нестационарни спътникови системи в радиочестотния обхват 10-30 GHz е:

F – 35034;	E - 126;
NOR – 6741;	RUS - 44;
UK - (G) -3567;	USA - 786;
LIE – 2788;	CAN-3627.

След последните международни решения за всяка заявка се заплаща и някои от богатите европейски администрации вече са подали над 45000 заявки и пътят за останалите страни е преграден.

ЕФЕКТЪТ НА МУЛТИПЛИЦИРАНЕ



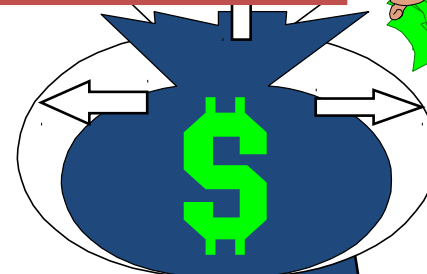
РЧС ценен
национален
ресурс



Радио мрежи,
информационни
услуги,
развитие,
пазар



Икономика,
нови
професии,
приходи за
операторите
обществото и
държавата



Инвестиции за
оптимално
стопанисване
и използване на РЧС



Какъв ще е
коефициентът
на
умножаване?

Приходи за
обществото
и операторите

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промените в Радио Регламента на WRC-15 се представят като изясняване, упростяване и подобряване на записите, но както се вижда от резултатите, записите са още повече замъглени и може би целта е да се изолират развиващите се страни от спътниковия бизнес.

Нашите проблеми не се разрешиха на WRC-15, но и общата ситуация не се влоши.

Голяма част от решенията на WRC-15 съответстват на нашите интереси, но както вредните, така и полезните решения се оставиха за проучване през следващия период.

Това налага да се следят внимателно документите и разискванията в изследователските групи при подготовката на следващите конференции.

Възникват следните въпроси:

-Защо най-бедната страна в ЕС няма припознати съобщителни проблеми и не престава документ за разглеждане на WRC-15 ?

- Какви икономии направи нашата администрация на съобщенията, като изпрати само трима души по 2 дена за участие в 30 дневната конференция?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Допълнителни въпроси:

- Как нашите експерти представиха проблемите ни в радиосъобщенията пред администрация на съобщенията?
- Как отстояваме своите права, което ни позволяват:
 - Членството ни в организацията **ITU**;
 - Членствата ни в управителния съвет на **ITU**;
 - Членството ни в **CEPT**;
 - Членството ни в **Европейския Съюз**.

По препръки на Европейската комисия всяка страна трябваше да направи инвентаризация на своя РСЧ и да набележи мерки за ефективното му използване при създаване на "единно европейско информационно просттранство".

Тази инвентаризация може да се извърши само след оразмеряване и оценка на националния радиочестотен спектър.

Един фрагмент от официален наш документ за WR-4A

R15-WP4A-C-0016!!MSW-E.docx;

Document 4A/16-E; 4 April 2016, Bulgaria (Republic of)

(разглежда се сега)

Measurement accuracy of the antenna gain is defined by the precision of the Spectrum analyzer with a certified calibration (PENANG 4120564-4911883/28-OCT-2014) that guarantees ± 0.4 dB in the measurement frequency range (11.7-12.4 GHz restricted by the Generator frequency range). Angle position absolute accuracy is $\pm 0.05^\circ$.

3. Comments on the measurements

The measurements were carried out at three frequencies in the BSS band (11.7 GHz, 12.1 GHz, 12.4 GHz). **The measurements of the antenna radiation diagrams at vertical and horizontal polarization of the test signal** have been performed, as well as of the cross-polar component in the Azimuth plane of the measured antennas, which includes GSO at normal reception of the BSS emissions from satellites. **The antenna gain was determined at angles in a** 0.05° step, which is equal to the resolution of the set aimed to ensure higher measurement accuracy. **The measurements were carried out at off-axis angles from** -7° to $+7^\circ$. Only for the first three measured Passat antennas, designated as PST11, PST12 and PST13, the measurement angle sector was $\pm 6^\circ$ [1].

4. Comments on the measurement results of antenna patterns

All measured antenna patterns data of 36 antennas are represented in file **BUL measured BSS antenna patterns.xls** in the composition of the embedded zip file in Attachment 1. On Fig. A1 and Fig. A2

.....

(без наш коментар, но може би проблемите са на информационната система на ITU?)

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Radio Spectrum The Oil of the 21st Century, the pre-Davos summit- Seeking Alpha.mht. (Times-January 31, 2007)
- [2]. Is radio spectrum more valuable than oil? - WiMAX Day.mht
- [3]. STUDY ON "EXPLOITING THE DIGITAL DIVIDEND" , A EUROPEAN APPROACH., SMART N° 2008/0016,2008.
- [4]. ITU-R-SG-1, RWP-1B - Document 1/53. Definition of Spectrum use and efficiency of a Radio Sistem. Geneva, 1993.
- [5]. Ofcom auction to set trend for digital dividend.htm.
- [6]. Dr. John Fontain, The Economics of Radio Spectrum Management. Department of Trade and Industry, Wellington, New Zealand, June, 1988.
- [7]. Coase and the New Zealand Spectrum Reforms.mht.
- [8]. CONSTITUTION OF THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Basic Texts of ITU.mht