

БЪЛГАРСКОТО УЧАСТИЕ И РЕЗУЛТАТИ ОТ РАДИОАСАМБЛЕЯТА (RA-15) И СВЕТОВНАТА РАДИОКОНФЕРЕНЦИЯ (WRC-15)

Елисавета Александрова, Анушка Станчева, Александър Латев, Максим Заяков

*Българско астронавтическо дружество, bad@space.bas.bg,
Нов Български Университет, Департамент „Телекомуникации“, astancheva@nbu.bg,
„България Сам“ ЕАД, www.bulgariasat.com*

Ключови думи: радиочестотен спектър, космически съобщения, геостационарна орбита, антени, Българско астронавтическо дружество

Резюме: Докладът представя участието на български специалисти, членове на секция „Космически съобщения“ към Българското астронавтическо дружество (БАД), в подготовката и работата на Радиоасамблеята (RA-15) и Световната радиоконференция (WRC-15) на Международния съюз по далекосъобщения, сектор Радиосъобщения (ITU-R), (Женева, 02-11.2015 г.). Представен е техният принос в областта на спътниковите съобщения и спътниково телевизионно разпръскване в изследователския период 2012-2015 г. в рамките на Изследователска група 4 (SG4) на ITU-R. Коментирани са решенията на конференцията, свързани с ефективното използване на честотно-орбиталните ресурси на споделена основа с глобалната мобилна технология (ИМТ), за управление на безпилотни авиосистеми (UAS CNPC), нови честотни разпределения за спътникови радиослужби, включително за изследване на Земята, въпроси за проучване до следващата Световна радиоконференция (WRC-19).

BULGARIAN PARTICIPATION AND RESULTS OF RA-15 AND WRC-15

Elisaveta Alexandrova, Anushka Stancheva, Aleksandar Latev, Maxim Zayakov

*Bulgarian Astronautical Society, bad@space.bas.bg,
New Bulgarian University, Department Telecommunication, astancheva@nbu.bg,
“BulgariaSat” EAD, www.bulgariasat.com*

Key words: radio frequency spectrum, satellite communications, geostationary orbit, antennas, Bulgarian Astronautical Society

Abstract: The report presents the participation of Bulgarian specialists, members of the section "Space Communications" at the Bulgarian Astronautical Society (BAS) in the preparation and work of Radio Assembly (RA-15) and World Radiocommunication Conference (WRC-15) of the International Telecommunication Union, Sector Radiocommunication (ITU-R), (Geneva, 02-11.2015). Their contribution is presented in the field of satellite communications and satellite broadcasting in the study period 2012-2015 within the Study Group 4 (SG4) of ITU-R. The decisions of the Conference are discussed related to effective use of frequency-orbital resources on a shared basis with the International Mobile Telecommunications (IMT); control communication links of unmanned aviation systems (UAS CNPC); new frequency allocations for satellite services, including earth exploration; issues to be studied to the next World Radiocommunication Conference (WRC-19).

Международен съюз по далекосъобщения, сектор Радиосъобщения

През 2015 година се навършиха 150 години от основаването на Международния съюз по далекосъобщения (ITU), чиято основна цел е да допринесе за развитието и регулирането на далекосъобщенията в целия свят. Той се състои от три сектора: Радиосъобщения, Далекосъобщения и Развитие. Сектор Радиосъобщения обединява усилията на развитите и развиващите се страни за равноправно и ефективно използване на честотно-орбиталните ресурси, едни от най-ценните, но ограничени природни ресурси. Основен документ на Сектор Радиосъобщения е Международният Радиорегламент, чрез който се регулира използването на

радиочестотния спектър и спътниковите орбити в глобален мащаб. Радиорегламентът се актуализира на основата на решенията, взети на Световните конференции по радиосъобщения на ITU-R, отразяващи динамичните процеси на развитие на подвижни, спътникови, морски, авиационни и други радиослужби. Последната (WRC-15) се проведе през ноември 2015 г. под знака на 150-годишнината от основаването на ITU с 3300 участника от 162 страни-членувачи в ITU, 500 участника от 130 организации и наблюдатели от индустрията. Разгледани са 667 документа с 2700 предложения по над 40 теми, свързани с нови честотни разпределения, съвместно използване на честоти, ефективно използване на честотно-орбиталните ресурси и равноправен достъп до тях [22].

WRC-15, както всяка радиоконференция, се предшества от Радиоасамблея (RA-15), на която се приемат резултатите от работата на проучвателните групи (SG) между радиоконференциите, одобряват се ITU-R препоръки и изследователски въпроси за следващия период. ITU-R проучвателните групи развиват техническата база за решенията, приемани на световните радиоконференции. Повече от 4000 специалисти от администрациите на съобщенията на страните-членки, от комуникационната индустрия и академични организации участват в работата на проучвателните групи. Понастоящем действат 6 проучвателни групи. Проблемите на спътниковите радиослужби са обект на дейността на Проучвателна група 4 (SG4), а за далекосъобщителни и разпръсквателни спътникови радиослужби отговаря Работна група 4А (WP4А). Дейността на българските специалисти в проучвателния период до WRC-15 е свързана с тази работна група.

Българското участие

Ефективното използване на честотно-орбиталните ресурси зависи в голяма степен от прилаганите при анализа на смущенията между системите от различните радиослужби еталонни диаграми за антените на земните станции, обект на препоръки на ITU-R, включени в Радиорегламента. С развитието на технологиите с годините еталонните диаграми се отдалечават от тези на използваните антени в реалните системи и затова се нуждаят от актуализиране. Спътникови оператори с голям брой системи, вече регистрирани в Международния честотен регистър, предпочитат да не се актуализират стойности на еталонни параметри в Радиорегламента, тъй като, първо, си осигуряват известен резерв за бъдещо развитие на своите системи и второ, затруднява се появата на нови конкурентно способни оператори на пазара за спътникови услуги.

Българското участие в дейността на Работна група 4А е насочено към проучвания за повишаване на ефективното използване на честотно-орбиталните ресурси чрез подобряване на еталонни диаграми на антени за земни станции [1-7]. Резултатите от тази дейност са приети от SG4 и утвърдени от RA-15:

- нова Препоръка ITU-R BO.2063 [8] за алтернативна диаграма за приемни антени за спътниково телевизионно разпръскване (BSS);

- ревизиране на действаща Препоръка ITU-R S.1717 за банка данни за измерени диаграми на антени за земни станции [9] чрез допълване с опростен формат за представяне на данните от измерване на малки антени, с което се улеснява процесът и се поощрява извършването на измервания, въз основа на които ще могат да се вземат решения за актуализиране на действащите диаграми в Препоръките на ITU-R, приети като еталонни в Радиорегламента;

- нов Изследователски въпрос ITU-R 293/4 [10] за следващия период до WRC-19 за подобряване еталонните диаграми за малки антени за земни станции от системи в неподвижна спътникова радиослужба (FSS).

Перспективите са :

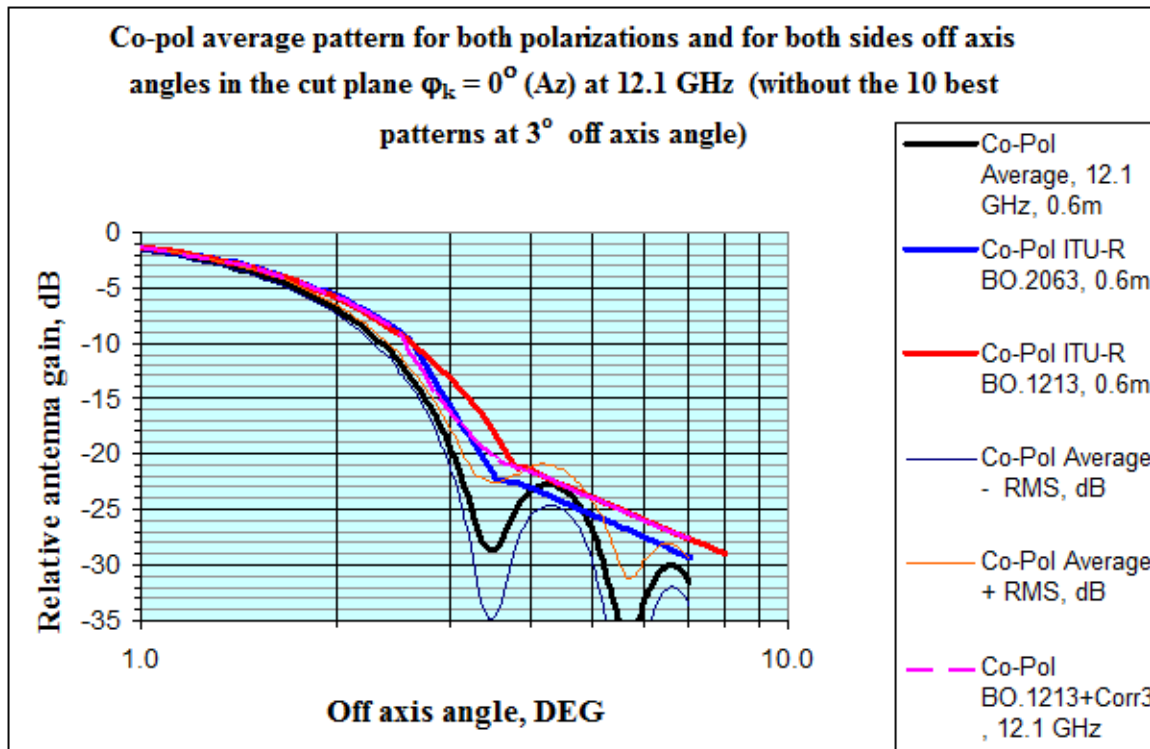
- съдействие за промяна на следваща световна радиоконференция на действащата еталонна диаграма за BSS приемни антени, на основата на алтернативната диаграма от [8] или по-добра с отчитане на напредъка на антенните технологии (фиг.1), което ще позволи по-близко разполагане на спътниковите позиции за BSS системи и съответно по-ефективно използване на честотно-орбиталния ресурс;

- актуализиране на еталонните диаграми за FSS земни станции с цел подобряване на съответствието им с реалните диаграми на малки антени, с което ще се подобри процесът на координация на FSS системи и ще позволи повече FSS мрежи да бъдат регистрирани в Международния честотен регистър.

Българските специалисти съдействаха ефективно за определяне на националната позиция и защитата ѝ по точките от дневния ред на WRC-15. Активно беше защитена българската позиция за включване на точка в дневния ред на конференцията за отпадане на

последния монопол в Радиорегламента за част от честотно-орбиталните ресурси за BSS системи, честотни обхвати за подвижна радиослужба за IMT и други, с документи, подадени на:

- Подготвителното съвещание за конференцията (СРМ15-2) през март 2015 г. [12];
- 7-то съвещание на подготвителната група на СЕРТ за конференцията (СЕРТ/СРГ15-7) през м.юни 2015 [13,14,15];
- съвещание на Работна група 4А на ИТУ-Р през м.юни 2015 г. [16];
- съвещание на група РТА-8 към СЕРТ/СРГ15-7 през м.юли 2015 г. [17];
- 8-то съвещание на СЕРТ/СРГ15-8 през м.септември 2015 [18];
- WRC-15 [19,20].



Фиг. 1. Сравнение на еталонните диаграми с усреднената от измерване на 36 BSS приемни антени с отчитане на средното квадратично отклонение (RMS) в областта на ъглите в близост до оста на антената, най-съществена за ефективното използване на честотно-орбиталния ресурс на плановия BSS обхват

Активното участие на български специалисти, членове на секция Космически съобщения към БАД, при подготовката и участието в WRC-15, доведе до постигане на следните значими резултати [21]:

- общо-европейско предложение за включване на точка 1.4 в дневния ред на WRC-19, насочена към отпадане на монопола върху част от честотно-орбиталните ресурси в BSS обхвата, което е от съществено значение за новите европейски спътникови оператори;
- защита за FSS земни станции в лентата 3400-3600 MHz от станции за широколентови мобилни приложения (IMT) (т.1.1 от дневния ред на WRC-15) и недопускане на IMT в съществени за FSS мрежи обхвати под и над 6 GHz (т.1.13 от дневния ред на WRC-19);
- запазване на дефиницията за универсалната скала за отчитане на времето (UTC) (т.1.14 от дневния ред на WRC-15), тъй като промяната ще доведе до неоправдани разходи;
- нови разпределения за FSS в 14.5-14.75/13.4-13.65 GHz (т.1.6 от дневния ред на WRC-15) с активната подкрепа от българска страна, изразена чрез присъединяването към подадения на конференцията документ [20] и с позицията по време на конференцията, както и в изходните документи (Резолюция 163 (WRC-15)) [21];
- провеждане на проучвания до WRC-19 на използването на FSS обхвати за управлението на безпилотни авиационни станции (UAS CNPC) и задържане на използването им до WRC-23.

Българският документ на WRC-15 [19] с изразената подкрепа на принципа за следване на традиционния подход за всяко ново предложение за решение на WRC-15 послужи като основа за противопоставяне на опитите на някои страни да получат решения в тяхна полза на предложени от тях промени в регулаторни условия за спътниковата радиослужба за ТВ

разпръскване (BSS) без представяне на резултати от проучвания на последствията от предлаганите промени.

Резултати за България от WRC-15

Световната конференция по радиосъобщения (WRC-15) взе важни решения, свързани с използване на радиочестотния спектър за спътникови радиослужби (PC), които са от значение за България и предвид на предоставените от Комисията за регулиране на съобщенията разрешения за двама спътникови оператори:

- не бяха допуснати широколентови клетъчни мобилни технологии (IMT) в основни обхвати за спътникови PC под 6 GHz (Резолюция 238 (WRC-15)) [21];
- използването на FSS честотни обхвати за UAS CNPC комуникационни линии се отлага до 2023 г. (Резолюция 155 (WRC-15)) [21];
- бяха спряни четири некоректни предложения, насочени срещу ефективното използване на честотно-орбиталните ресурси за спътникови системи;
- спряна е резолюция за прилагане на механичен критерий за идентификация на потенциално засегнати спътникови системи;
- предоставени бяха нови честотни ленти за неподвижна спътникова радиослужба (FSS) в най-атрактивния честотен обхват (14.5-14.75/13.4-13.65 GHz);
- в дневния ред на WRC-19 е включена точка за проучване отпадането на последния монопол върху честотно-орбиталния ресурс за BSS системи (Резолюция 557 (WRC-15)) [21];
- прието е решение за защита на земни станции в спътникови системи, пренасящи метеорологична информация (Резолюция 154 (Rev.WRC-15)) [21];
- осигурена е защита на честотите за маяците за търсене и спасяване чрез спътници (Резолюция 362 (WRC-15)) [21];
- предоставени са нови честоти (7190-7250 MHz) за радиослужбата за изследване на Земята (EESS) и за подвижна морска спътникова радиослужба (MMSS) (7375-7750 MHz);
- разрешава се използването на FSS честотните обхвати 17.7-20.2/27.5-30 GHz за земни станции в движение (ESIMs) за връзка със спътници на геостационарна орбита (Резолюции 156 и 158(WRC-15)) [21].

WRC-15 прие и други решения, които са от значение за България:

- мобилните широколентови услуги са допуснати в няколко обхвата под 6 GHz и 5G технологията очаква решения за нови обхвати над 20 GHz на WRC-19 (Resolution 238 (WRC-15)) [21];
- запазва се дефиницията за UTC до 2023 г. с цел проучване на необходимите финансови средства (Резолюция 655 (WRC-15)) [21];
- предоставени са нови честоти за любителската PC в лентата 5351.5 - 5366.5 kHz;
- регламентирано е използването на честоти за широколентови приложения за публична защита и помощ при бедствия (PPDR) в обхвата 694-894 MHz (Резолюция 646 (Rev.WRC-15)) [21];
- предоставени са честоти за автомобилни радари в обхвата 77.5-78 GHz;
- предоставен е спектър за глобално наблюдение на полетите (GFT) в лентата 1087.7-1092.3 MHz с цел предотвратяване на катастрофи и отвлечения на самолети в гражданската авиация (Резолюция 425 (WRC-15)) [21];
- взети са решения за повишаване безопасността на корабоплаването чрез технологията за автоматична идентификация (AIS) и за модернизация на Глобалната морска система за безопасност и спасяване при бедствия (GMDSS) (Резолюция 361 (WRC-15)) [21];
- други, включващи актуализиране на забележките към честотната таблица, на резолюции и препоръки в Радиорегламента, отстраняване на несъответствия и недостатъци, установени в практиката на Бюрото по радиосъобщения, електронни заявки и др.

Заклучение

Въпреки скромното участие на български специалисти в изследванията и форумите на ITU-R в периода между двете конференции WRC-12 и WRC-15, както и на самите конференции, бяха постигнати значими успехи за България. На WRC-12 беше издействано решение за предоставяне за България на спектър от позиция на геостационарната орбита, забранен все още за използване в Европа, а на WRC-15 благодарение и на настойчивостта и последователността на действията на българските специалисти [11,12,15,17], подкрепени от българската администрация на съобщенията, беше включена точка в дневния ред на WRC-19 за отпадане на тази забрана (Резолюция 809 (WRC-15)) [21]. Решения на WRC-15 по т.1.1, 1.14, 1.5, 1.6, 8, 10 (фиг.2) [22] показват далновидността на българската позиция по тези

въпроси. Също така, в областта на космическите съобщения за първи път в историята на Международния съюз по далекосъобщения със 193 страни-членки, български специалисти за период от 3 години защитиха приемането на нова препоръка (Rec.ITU-R ВО.2063-0) [8], изменение на действаща препоръка (Rec. ITU-R S.1717-1) [9] и включване на нов изследователски въпрос за провеждане на проучвания през следващия 4-годишен период (Question ITU-R 293/4) [10].

1. МОБИЛНИ И ЛЮБИТЕЛСКИ РАДИОСЛУЖБИ, РАДИОРАЗПРЪСКВАНЕ:	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
2. ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ РАДИОСЛУЖБИ, СТАНДАРТНИ ЧЕСТОТИ И ТОЧНО ВРЕМЕ:	1.11, 1.12, 1.13, 1.14
3. ВЪЗДУШНА, МОРСКА И РАДИОЛОКАЦИОННА РАДИОСЛУЖБИ:	1.5, 1.15, 1.16, 1.18
4. СПЪТНИКОВИ РАДИОСЛУЖБИ:	
• НЕПОДВИЖНА СПЪТНИКОВА:	1.6, 1.7, 1.8, 1.9.1
• ПОДВИЖНА СПЪТНИКОВА:	1.9.2, 1.10
• СПЪТНИКОВО ТЕЛЕВИЗИОННО РАЗПРЪСКВАНЕ	7, 10
5. РЕГУЛАТОРНИ ВЪПРОСИ ЗА СПЪТНИКОВИ РАДИОСЛУЖБИ:	7, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.1.5, 9.1.8, 9.3
6. ОБЩИ РЕГУЛАТОРНИ ВЪПРОСИ:	2, 4, 9.1.4, 9.1.6, 9.1.7
7. ДНЕВЕН РЕД ЗА СЛЕДВАЩИ КОНФЕРЕНЦИИ:	10

Фиг. 2. Тематично представяне на дневния ред на (WRC-15)

Литература:

1. Doc.4A/43-E, 23 May 2012, Improvement of the RR Appendix 30 BSS receiving stations reference antenna pattern for Regions 1 and 3 as an opportunity for more efficient use of the spectrum/orbit resources for BSS systems and facilitation of the access to these resources by new comers, ITU-R WP4A (Geneva, 30.05–06.06.2012).
2. Doc.4A/134-E+Add.1, Preliminary Draft New Recommendation ITU-R BO.[IMPR_BSS_REF_ANT_DIAG] Improved BSS receiving earth stations reference antenna radiation pattern for RR Appendix 30 Regions 1 and 3 systems, ITU-R Working Party 4A Meeting (Geneva, 2 – 10 May 2013).
3. Doc. 4A/263-E, Proposal for amendment to Recommendation ITU-R S.1717, Electronic data file format for earth station antenna patterns, ITU-R WP4A (Geneva, 2 – 10 October 2013).
4. Doc. 4A/366-E, 27 January 2014, Some editorials and examinations to the preliminary draft new recommendation ITU-R BO.[ALT_BSS_ant_DIAG], Alternative BSS earth station antenna radiation pattern for 12 GHz band (Geneva, 05-13.02.2014).
5. Doc.4A/548, Measurements of new design BSS receiving antenna and conclusions on PDRR ITU-R S1717 and DNR BO.[ALT_BSS_ANT_DIAG], (Geneva, 02-10.07.2014).
6. Doc.4/59-E, 5 March 2014, Working Document Towards a Preliminary Draft New Recommendation ITU-R BO.[ALT_BSS_ANT_DIAG], ITU-R Study Group 4 Meeting (Geneva, 11 July 2014).
7. Doc.4A/624, Study of the applicability of the FSS earth station antenna reference patterns to small earth station antennas, (Geneva, 17-25 June 2015).
8. Recommendation ITU-R BO.2063-0 (09/2014), Alternative BSS earth station antenna radiation pattern for 12 GHz BSS bands with effective apertures in the range 55-75 cm.
9. Recommendation ITU-R S.1717-1 (09/2015), Electronic data file format for earth station antenna patterns.
10. Question ITU-R 293/4 (2015), Antenna radiation diagrams/patterns for small (D/λ around 30) earth station antennas used in fixed-satellite and broadcasting-satellite systems.
11. Doc. SC-WP/22-E, 29 November 2013, Bulgaria (Republic of), Some comments related to the need for a revision of the space service procedures in the Radio Regulations, Working Party of the Special Committee on Regulatory/Procedural Matters (SC-WP), (Geneva, 6-12.12.2013).
12. Doc. CPM15-2/125-E, WRC-12 Agenda item 7, (Chapter 5 of the draft CPM Report), FSS/BSS interregional sharing in Appendix 30 (the limits in Section A3 of Annex 7 of Appendix 30), Conference Preparatory Meeting for WRC-15 (Geneva, 23 March - 2 April 2015).
13. Doc. CPG15(15)034, 18th May 2015, Bulgaria (Republic of), WRC-15 Agenda Item 1.1 Draft ECP on 3400 - 3800 MHz, CPG15-7, Porto, Portugal, 2nd - 5th June 2015.
14. Doc. CPG15(15)036R1, 18th May 2015, Bulgaria (Republic of), WRC-15 Agenda Item 10: Proposal on IMT above 6 GHz, CPG15-7, Porto, Portugal, 2nd - 5th June 2015.
15. Doc. CPG15(15)037, 18th May 2015, Bulgaria (Republic of), WRC-15 Agenda Item 10: Proposal on revision of Annex 7 of Appendix 30, CPG15-7, Porto, Portugal, 2nd - 5th June 2015.

16. Doc. 4A/625, 9 June 2015, Bulgaria (Republic of), FSS/BSS interregional sharing in RR Appendix 30 (The limits in Section A3 of Annex7 of RR Appendix 30), (Geneva, 17-25.06.2015).
17. Doc. CPG-PTA(15)109, 08 July 2015, Bulgaria (Republic of), Draft ECP on WRC-15 Agenda Item 10: Revision of Section A3 of RR APP30 Annex 7 to be included in the Agenda for WRC-19, CPG15 PTA-8, Catania, Sicily, 21st – 24th July 2015.
18. Doc. CPG15(15)082, 04th Sept. 2015, Bulgaria (Republic of), Bulgarian position on some WRC-15 Agenda Items (second set ECPs), CPG15-8, Norway, Bergen, 14th - 18th Sept. 2015.
19. Addendum 3 to Document 56-E, 19 October 2015, Bulgaria (Republic of), Proposals for the work of the conference, Agenda item 9, World Radiocommunication Conference (WRC-15) (Geneva, 2–27 November 2015).
20. Document 120-E, 15 October 2015, Bulgaria (Republic of)/Israel (State of)/Monaco (Principality of)/Norway/Qatar (State of), Proposals for the work of the conference, Agenda item 1.6, World Radiocommunication Conference (WRC-15) (Geneva, 2–27 November 2015).
21. Final Acts WRC-15, (Geneva, 2015).
22. Иванов Н., Резултати от 15-та Световна радиоконференция и тяхното отражение в дейността на КРС, Семинар на АСТЕЛ и НБУ, София, 14.06.2016 г.