



КОМИСИЯ ЗА
РЕГУЛИРАНЕ НА
СЪОБЩЕНИЯТА



РАДИОЧЕСТОТЕН СПЕКТЪР ЗА 5G И 6G МРЕЖИ И СПЪТНИКОВА СВЪРЗАНОСТ

ТЕЛЕКОМ 2025 - 20÷21 НОЕМВРИ 2025 г., гр. СОФИЯ



РАДИОЧЕСТОТЕН СПЕКТЪР И РЕГУЛАТОРНИ УСЛОВИЯ ЗА ВЪВЕЖДАНЕТО И РАЗВИТИЕ НА 5G

□ Развитие на 5G в България - основно в обхвати 700 MHz, 1800 MHz, 2.6 GHz и 3.6 GHz.

*общият брой 5G (NR) базови станции е над 4600 бр.

*тенденция към увеличаването им през годините.

□ лента 66-71 GHz може да се ползва свободно за 5G при спазване на технически условия, определени в Правилата за свободно ползване на радиочестотния спектър

*заключението на СЕРТ в доклад 78 е, че съществуващата технологично неутрална рамка в лента 66-71 GHz, съдържащи се в Решение за изпълнение (ЕС) 2019/1345 и ERC препоръка 70-03 на СЕРТ, дава възможност за използване на обхвата от 5G, изпълнявайки подходящите технически условия.

□ обхват 1.5 GHz – няма интерес към неговото ползване.



РАДИОЧЕСТОТЕН СПЕКТЪР И РЕГУЛАТОРНИ УСЛОВИЯ ЗА ВЪВЕЖДАНЕТО И РАЗВИТИЕ НА 5G

Обхват 42 GHz

- *подходящ за горещи точки в градските и крайградските райони.
- *висок капацитет на предаване на данни.
- *възможност за предоставяне на иновативни безжични широколентови услуги от следващо поколение (включително 5G) чрез използване на малки клетки.

Предстои КРС да определи условия за използване на обхват 42 GHz в съответствие с разпоредбите на Решение за изпълнение (ЕС) 2024/1983 на Комисията от 18 юли 2024 година за хармонизиране на радиочестотната лента 40.5-43.5 GHz за наземните системи, позволяващи да се предоставят безжични широколентови електронни съобщителни услуги в Съюза. Срок – 31 декември 2026 г.



СПЪТНИКОВА КОМПОНЕНТА ЗА 5G

□ Спътникови системи на негеостационарни и геостационарни орбити

- *LEO - 400-2.000 km, Ku-band (10–18 GHz), Ka-band (18–30 GHz)
- *MEO – 8.000-20.000 km, Ka-band, Q/V-band (40–75 GHz)
- *GEO – 36 000 km, C-band (4–8 GHz), Ku-band, Ka-band
- *НЕО - ниска точка (перигей) около 500 км и висока (апогей) до десетки хиляди km.

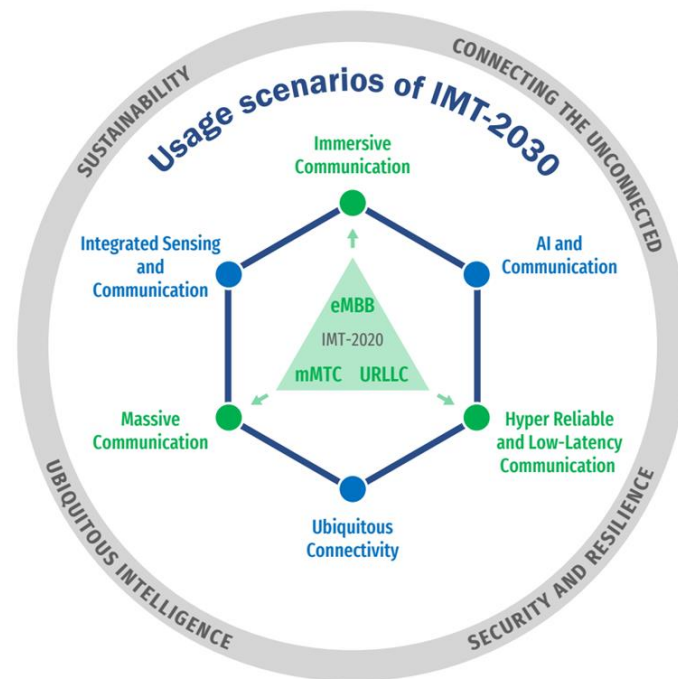
□ Сценарии за използване

- *подобрани мобилни широколентови спътници (eMBB-s)
- * масивни M2M комуникации чрез спътници (mMTC-s)
- * спътникови комуникации с висока надеждност за критични индустриални приложения, безопасност на транспорт и др.



ВЪВЕЖДАНЕ НА 6G МРЕЖИ

ПРЕПОРЪКА ITU-R M.2160-0 (НОЕМВРИ 2023) определя рамката и графика за развитието на IMT-2030 (6G). Тя задава визията, принципите и ключовите етапи до 2030 г. и след това, включително технологични цели, времеви план за стандартизация и подготовка за внедряване на 6G.





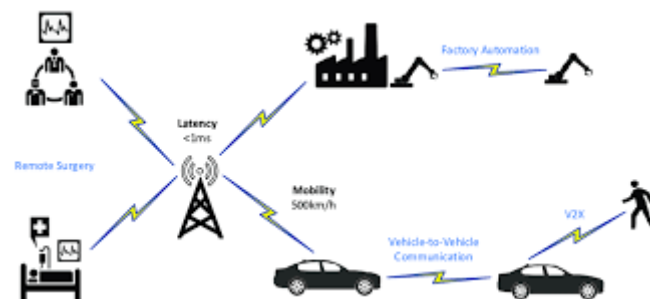
ПРЕПОРЪКА ITU-R M.2160-0 (НОЕМВРИ 2023)

Сценарии на използване на IMT-2030

* **Immersive Communication** разширява подобрения мобилен широколентов достъп (eMBB) на IMT-2020 и обхваща случаи на използване, които предоставят богато и интерактивно видео (имерсивно) изживяване на потребителите, включително взаимодействията с машинни интерфейси – горещи точки, градски и селски;

* **Свръхнадеждна комуникация с ниско закъснение** – в индустриална среда за пълна автоматизация, контрол и експлоатация, взаимодействие между машинни, аварийни служби, телемедицина и мониторинг на преноса и разпределението на електрическа енергия;

* **Масова комуникация** - свързване на голям брой устройства или сензори в интелигентни градове, транспорт, логистика, здравеопазване, енергетика, мониторинг на околната среда, селско стопанство и много други области;





ПРЕПОРЪКА ITU-R М.2160-0 (НОЕМВРИ 2023)

Сценарии на използване на IMT-2030

***Изкуствен интелект** - изчисления и приложения с изкуствен интелект, автоматизирано шофиране, автономно сътрудничество между устройства, медицинска помощ, разтоварване на тежки изчислителни операции между устройства и други;

***Интегрирано сензорно наблюдение и комуникация** - сензорно наблюдение, което предоставя пространствена информация за несвързани обекти, както и за свързани устройства и техните движения и околна среда, навигация, откриване на активност и проследяване на движение (напр. разпознаване на поза/жест, откриване на превозни средства/пешеходци), мониторинг на околната среда (напр. откриване на дъжд/замърсяване) и предоставяне на сензорни данни/информация за околната среда за приложения с изкуствен интелект и др.





ВЪЗМОЖНОСТИ НА IMT-2030 (6G)

- ☐ Висока скорост на предаване на данни – очакват се 50, 100, 200 Gbit/s;
- ☐ Висока реална скорост, която потребител усеща – 300 Mbit/s и 500 Mbit/s;
- ☐ Спектрална ефективност – от 1 до 3 пъти по-големи от IMT-2000;
- ☐ Плътност на връзките – $10^6 - 10^8$ устройства/km²;
- ☐ Голяма мобилност (500 – 1 000 km/h) и надеждност ($1-10^{-5}$ to $1-10^{-7}$);
- ☐ Ниско закъснение – 0.1-1 ms;
- ☐ Точността на позициониране – от 1 до 10 см;
- ☐ Високи точност, разделителна способност, процент на откриване, процент на фалшиви аларми и др. в радиоинтерфейса;
- ☐ Сигурност, устойчивост, оперативна съвместимост.



ПЪРВОНАЧАЛНОТО СТАРТИРАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА 6G МРЕЖИ/УСЛУГИ СЕ ОЧАКВА ДА ЗАПОЧНЕ ПРЕЗ 2030 Г.

Фокусни области за по-нататъшно проучване

- * разработване на стандарти за радиоинтерфейс;
- * въпроси, свързани с мрежата за достъп;
- * характеристики на трафика;
- * въпроси, свързани със спектъра – от ленти под 1 GHz до ленти над 100 GHz. Използването на ниските честоти е от решаващо значение за осигуряване на национално покритие, намаляване на цифровото разделение и осигуряване на покритие на закрито, а средните честоти осигуряват баланс между покритие на голяма зона и постигнат капацитет.



ДОКЛАД RSPG25-006 - СТРАТЕГИЧЕСКА ВИЗИЯ ЗА 6G МРЕЖИ НА ЕВРОПА

- Честотни ленти, идентифицирани от RSPG като подходящи за 6G
 - * ленти, които вече са хармонизирани за ECS (WBB) съгласно решенията на ЕС
 - Ниски ленти: 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz;
 - Средни ленти: 1500 MHz, 1800 MHz, 2 GHz, 2.6 GHz, 3.6 GHz;
 - Високи ленти: 26 GHz, 42 GHz;
 - Лента 3.8-4.2 GHz за локални мрежи с ниска/средна мощност (в процес на хармонизиране);
 - 6425-7125 MHz - идентифицирана на международно ниво за IMT и безжични системи за достъп (WAS), включително локални радиомрежи (RLAN), но предмет на проучване на RSPG относно дългосрочното ѝ използване.



ДОКЛАД RSPG25-006 - СТРАТЕГИЧЕСКА ВИЗИЯ ЗА 6G МРЕЖИ НА ЕВРОПА

- Честотни ленти, идентифицирани от RSPG като подходящи за 6G
 - * Честотни ленти, включени за разглеждане в дневния реда на WRC-27 и WRC-31
 - 4400-4800 MHz, 7125-7250 MHz и 7750-8400 MHz (или части от тях), включени за разглеждане на WRC-27. Европа е за разглеждане само на лента 7125-7250 MHz;
 - Високите честотни ленти под-THz ленти са предмет на дългосрочни изследвания на международно ниво – разглеждане на WRC-31;
 - Лента 470-698 MHz – в процес на проучване за WRC-31.



СПЪТНИКОВА СВЪРЗАНОСТ

□ Становище относно оценка на възможни сценарии за използване на ленти 1980-2010 MHz и 2170-2200 MHz от MSS в 2GHz след 2027 г.

*Опция 1 – няма ново разпределение на спектъра, остава 2x15 MHz.

*Опция 2 – въвеждане на нови предприятия на пазара

■ Повече от 3 оператора – 2x2x10 MHz, 1x2x5 MHz и споделено ползване на 2x5 MHz от няколко оператора;

■ 3 оператора - 3x2x10 MHz;

■ 3 или повече оператора - 1x2x15 MHz, 1x2x10 MHz, 1x2x5 MHz;

■ 3 или повече оператора - 1x2x15 MHz, 1x2x10 MHz и и споделено ползване на 2x5 MHz от няколко оператора.

Очаква се решение на ЕК относно използването на обхват 2GHz след 2027 г.



ПОЛИТИКА НА ЕС ОТНОСНО DIRECT-TO-DEVICE СПЪТНИКОВА СВЪРЗАНОСТ RSPG25-020 FINAL

- ❑ D2D-IMT: Услуги, директни към устройства в честотни ленти, използвани предимно за предоставяне на наземни IMT-базирани услуги, които са хармонизирани в рамките на ЕС за електронни съобщителни услуги;
- ❑ D2D-MES: Услуги, директни към мобилни наземни станции (MES) в честотни ленти, специфични за спътников оператор;
- ❑ D2D-IoT SRD: Услуги, директни към IoT устройства в честотни ленти, различни от хармонизираните ленти за ECS и неспецифични за спътников оператор в лентите за устройства с малък обсег (SRD);
- ❑ D2D-IoT MSS: Услуги, директни към IoT устройства в честотни ленти, различни от хармонизираните ленти на ECS и неспецифични за спътников оператор в ленти за мобилни сателитни услуги (MSS) < 1GHz.



МАНДАТ КЪМ СЕРТ

❑ **Цел:** да проучи осъществимостта и да разработи хармонизирани технически условия за използване на хармонизираните в ЕС ленти за наземни мрежи, позволяващи предоставяне на електронни съобщителни услуги (ECS), също и от спътникови системи, осигуряващи Direct-to-Device-IMT свързаност (D2D-IMT). Такива сателитни системи ще подобрят значително покритието на наземните мрежи.

❑ **Задачи:**

1. Проучване и оценка на оперативната осъществимост, сценариите за съвместно съществуване и съвместимост за използването на обхвати 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1.5 GHz, 1800 MHz, наземните 2 GHz, 2.6 GHz, 3.6 GHz, 26 GHz и 42 GHz – до ноември 2026 г.;
2. Проучване на техническите и оперативните условия за използване на тези ленти, за които се счита, че е осъществимо разполагането на спътникови системи, способни да осигуряват D2D-IMT свързаност – до юли 2027 г.;
3. Да се разработят най-малко ограничителни хармонизирани технически и оперативни условия, които да бъдат въведени в регулаторната рамка на ЕС, за D2D-IMT - до юли 2027 г.
4. Да се вземат предвид заключения на международно ниво от технически проучвания, проведени в рамките на ITU-R, и резултатите от WRC-27, за да прегледа и, ако е необходимо, да преразгледа резултатите по 1 и 2 след WRC-27 - до ноември 2028 г.



ТОЧКИ ОТ ДНЕВНИЯ РЕД НА WRC-27, СВЪРЗАНИ С D2D СВЪРЗАНОСТ

- **1.12.** – разглеждане въз основа на резултатите от проучванията, възможни нови разпределения за подвижна спътникова радиослужба и възможни регулаторни действия в радиочестотни ленти 1427-1432 MHz (космос-Земя), 1645.5-1646.5 MHz (космос-Земя) (Земя-космос), 1880-1920 MHz (космос-Земя) (Земя-космос) и 2010-2025 MHz (космос-Земя) (Земя-космос), необходими за бъдещото развитие на негеостационарни подвижни спътникови системи за ниска скорост на предаване на данни, в съответствие с Резолюция 252 (WRC-23);
- **1.13.** – обсъждане на проучвания за възможни нови разпределения за подвижна спътникова радиослужба за директна свързаност между космически станции и потребителско оборудване за международни мобилни телекомуникации (IMT), за да се разшири покритието на наземната IMT мрежа, в съответствие с Резолюция 253 (WRC-23);
- **1.14.** – разглеждане на евентуални допълнителни разпределения за подвижна спътникова радиослужба, в съответствие с Резолюция 254 (WRC-23).



ЗНАЧЕНИЕ НА СПЪТНИКОВАТА СВЪРЗАНОСТ

- ☐ глобално покритие;
- ☐ покритие в отдалечени и рядко населени места, в които няма изградена наземна инфраструктура;
- ☐ преодоляване на географски ограничения, където не е изгодно изграждане на оптика и друга наземна инфраструктура (планини, гори, морета, пустини и т.н.);
- ☐ Качествени услуги и бърз достъп до Интернет;
- ☐ Възможност за осъществяване на свързаност при природни бедствия, аварии, инциденти и други такива.



ПРЕДПРИЯТИЯ, КОИТО ПРЕДОСТАВЯТ СПЪТНИКОВИ УСЛУГИ ЗА ДОСТЪП ДО ИНТЕРНЕТ В БЪЛГАРИЯ

□ 6 предприятия предоставят спътников достъп до интернет към юли 2025 г. – STARLINK INTERNET SERVICES LIMITED, ВИВАКОМ БЪЛГАРИЯ ЕАД, НБС МЕРИТАЙМ ООД, А1 БЪЛГАРИЯ ЕАД, ВИСАТ ЕООД и НЕТЕРА ЕООД;

□ От навлизането на STARLINK през 2022 г., броят на абонатите на спътников достъп до интернет нараства значително – почти 10 пъти.





КОМИСИЯ ЗА
РЕГУЛИРАНЕ НА
СЪОБЩЕНИЯТА



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕТО!

Комисия за регулиране на съобщенията

Адрес: гр. София 1000,
ул. Ген. Йосиф В. Гурко №6

Email: info@crc.bg

<https://www.crc.bg/bg>

