

# METODOLOGIA DETERMINARII NIVELULUI DE RADIAȚIE EMIS DE TELEFOANELE MOBILE ȘI ECHIPAMENTELE RADIO. SAR (SAR - SPECIFIC ABSORPTION RATE)

Ariana ȚENU<sup>1</sup>, Andrei APOSTOL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice, grupa IMTC-221, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

<sup>2</sup>Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice, grupa RST-221, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

\*Autorul corespondent: Ariana Țenu, [tenuariana77@gmail.com](mailto:tenuariana77@gmail.com)

**Coordonator științific:** Serafima SOROCHIN, asistent universitar, Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

**Rezumat.** Metodologia de determinare a nivelului Specific Absorption Rate (SAR) este utilizată pentru a evalua expunerea la radiații electromagnetice emise de telefoane mobile și alte echipamente radio. Pentru a măsura SAR-ul, sunt necesare echipamente specializate, cum ar fi sonde și fantome, și este important să se urmeze norme de siguranță și standarde internaționale. Măsurarea SAR este importantă pentru a asigura siguranța utilizatorilor de telefoane mobile și a altor dispozitive electronice și pentru a evalua nivelurile de radiații din mediul înconjurător. Este important ca utilizatorii să fie conștienți de nivelul SAR al dispozitivelor lor și să ia măsuri pentru a reduce expunerea la radiații electromagnetice.

**Cuvinte cheie:** radiații electromagnetice, metodologie de măsurare, unde radio, expunere la radiație

## Introducere

Cu siguranță deducem faptul că efectele radiațiilor emise de telefoanele mobile au un impact negativ asupra corpului uman. Aceste radiații au aceeași lungime de undă ca microundele pe baza cărora funcționează cuptoarele cu microunde. În mod reprezentativ telefoanele mobile operează în benzile de frecvență de 850MHz, 900MHz, 1800 MHz și 1900MHz, acestea incluzându-se în limitele benzii 915MHz-2450MHz folosită de cuptorul cu microunde. Acesta este exact diapazonul în care moleculele de apă rezonează, pătrunzând într-o vibrație rapidă care se soldează cu încălzire. Pentru a demonstra influența negativă a radiațiilor emise, ne putem imagina creierul uman care conține 75% apă și este predispus la distrugerea celulelor nervoase, care nu au capacitatea de a se regenera comparativ cu celelalte celule ale corpului uman. Desigur sângele nostru nu va începe să fiarbă însă molecule de ADN și alți constituenți celulari vor începe să se deterioreze.

Câmpul magnetic este mediul prin care se propagă toate aceste unde, iar faptul că există mai multe surse, aceste unde se pot suprapune, astfel amplificând impactul asupra corpului.

Orice dispozitiv electronic, nou procurat, are capacitatea de a emana unde radio, astfel fiind considerat drept sursă de radiație pentru orice corp viu aflat în apropierea lui.

## Caracteristicile esențiale SAR

SAR (Specific Absorption Rate)-rata specifică de absorbție care reprezintă unitatea de măsură pentru radiația emisă de telefoanele mobile și absorbită de corpul uman. Cu cât SAR-ul unui telefon este mai mare, cu atât telefonul va emite mai multă radiație către noi. Este important să fim conștienți de faptul că unele telefoane emit de două sau trei ori mai multă radiație decât alte dispozitive, deci utilizarea unui telefon cu un SAR mai mare este echivalentă cu folosirea simultană a două sau trei telefoane cu un SAR mai mic.

SAR se masoară în Wați per Kilogram (W/Kg) și este estimată pe o mică mostră de țesut (1g sau 10g). Radiația absorbită de corp este măsurată de mai multe ori, la diferite frecvențe și valoarea

maximă este reținută. Sunt unele diferențe ușoare între standardele americane și europene de măsurare:

Agenția americană de regularizare este FCC (Federal Communications Commission) și măsoară SAR pe 1g de țesut. SAR-ul maxim admis pentru SUA este de 1.6 W/Kg.

Agenția Uniunii Europene de regularizare este CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) și măsoară SAR pe 10g de țesut. SAR-ul maxim admis pentru UE este 2.0 W/Kg.

Telefoanele mobile pot avea una sau mai multe valori SAR pentru diverse regiuni ale corpului și pentru diverse frecvențe radio. Este important să conștientizăm faptul că odată ce sunt pornite, telefoanele mobile emit radiații. Deși telefonul nu este folosit pentru convorbiri telefonice, el în continuu păstrează legătura cu rețelele de telefonie mobilă și permanent face schimb de pachete și date prin intermediul undelor radio.

Una dintre obligațiunile producătorilor de telefoane mobile este să publice valorile SAR pentru dispozitivele produse. Aceste valori ar trebuie să fie publicate atât online cât și etichetate în manualul dispozitivului.

Autenticitatea rezultatelor conform celor 2 standarde pot fi verificate de autoritățile de reglementare dar și de consumatori în laboratoare special.

În România există un astfel de laborator în cadrul ICMET Craiova (laboratorul de evaluare și certificare SAR, ICMET, Craiova).



**Figura1. Metodologia măsurării nivelului SAR cu ajutorul utilajului special înzestrat cu sondă, echipament electronic, lichid specific și formă/fantomă**

Măsurarea nivelului SAR (Specific Absorption Rate) este o metodă importantă pentru evaluarea expunerii la radiațiile electromagnetice produse de dispozitivele electronice, cum ar fi telefoanele mobile și tabletele. Pentru a măsura nivelul SAR, se utilizează un utilaj special echipat cu o sondă, un echipament electronic, un lichid specific și o formă sau fantomă.

Iată pașii generali pentru a efectua o măsurare a nivelului SAR:

1. Se pregătește fantoma sau forma - aceasta poate fi o formă umană sau animală sau o fantomă, o simulare a corpului uman care este proiectată să reproducă proprietățile electrice și fizice ale țesutului uman.
2. Se introduce sonda în interiorul fantomei sau forme, poziționându-l în locul unde se dorește să se facă măsurarea SAR.
3. Se utilizează un echipament electronic specializat pentru a genera radiații electromagnetice, care sunt dirijate către fantomă sau forma prin intermediul unei antene.

4. Se măsoară nivelul de radiații electromagnetice absorbit de către fantomă sau formă prin intermediul sondei.
5. Se măsoară temperatura lichidului specific, care este utilizat pentru a simula efectele pe care le-ar avea țesuturile biologice în contact cu radiațiile electromagnetice.
6. Se calculează nivelul SAR pentru zona specifică din interiorul fantomei sau forme în care a fost efectuată măsurarea.
7. Este important să se asigure că măsurările sunt efectuate în condiții standardizate pentru a obține rezultate precise și comparabile. De exemplu, trebuie să se utilizeze aceleași tipuri de fantome sau forme, aceleași metode de poziționare a sondei și aceleași setări ale echipamentului electronic pentru a asigura consistența măsurătorilor.
8. În general, măsurarea SAR este realizată de către specialiști în domeniul fizicii sau ingineriei electromagnetice, deoarece este nevoie de cunoștințe specializate pentru a interpreta rezultatele măsurătorilor și a face recomandări privind siguranța dispozitivelor electronice.

La finalizarea măsurării, softul face calculul valorii SAR-ului și în zona mediană vedem pentru canalul de mijloc calculată valoarea SAR-ului raportat la 1g sau 10g. Standartul European impune standartul sau norma maximă de 2W/kg pentru 10g de țesut uman raportată la 10g.

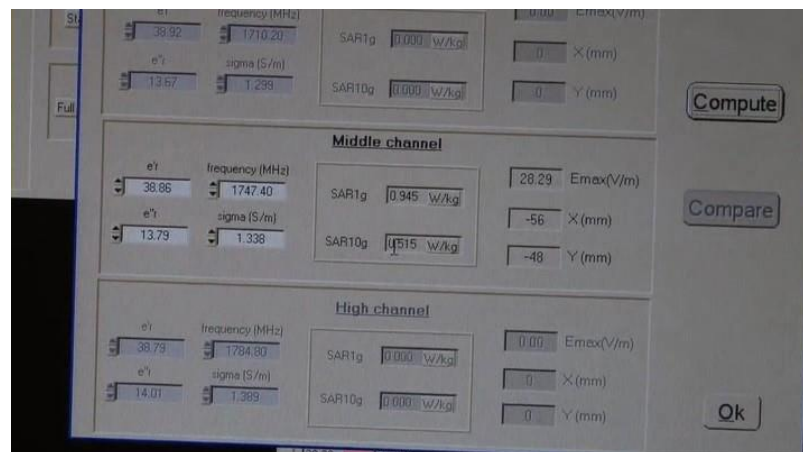


Figura 2. Calculul nivelului SAR prin intermediul softului în zona de median pentru canalul de mijloc

Pentru a finisa cu success măsurările asupra telefonului mobil , el trebuie testat și în camera semialihocă. În această încăpăre se fac încercările de imunitate la câmp electromagnetic, se verifică dacă telefonul își păstrează starea de funcționare, de conexiune cu un alt telefon mobil în timpul încercării de imunitate la câmp electromagnetic, se produce un câmp cu o intensitate specificată în domeniul de frecvență de la 80Mhz-1Ghz sau mai mult în funcție de standart și se urmărește cu ajutorul unei camera video amplasate în fața telefonului mobil, fapt ce demonstrează că telefonul mobil își păstrează starea de funcționare.

Altă metodă de măsurare a SAR-ului unor echipamente radio mai mari sau unor stații de bază, antene etc., se poate de folosit o antenă specific care are proprietatea de a măsura nivelul câmpului electromagnetic din zonele populate, adică spre exemplu în zonele imediat apropiate în rețelele telefoniei mobile, în stațiile de bază, au fost solicitați că nivelul de câmp electromagnetic este mai mare decât limita admisă și atunci deasemeni s-au făcut măsurări în zonele locuite (în special a intensității câmpului electromagnetic).

### **Concluzii**

În concluzie, metodologia de determinare a nivelului de radiație emis de telefoanele mobile și echipamentele radio prin intermediul SAR este un proces complex care necesită un echipament specializat și cunoștințe specializate în domeniul fizicii sau ingineriei electromagnetice. Măsurarea SAR este importantă pentru a evalua expunerea la radiații electromagnetice și pentru a se asigura că dispozitivele electronice sunt sigure pentru utilizare. Standardizarea măsurătorilor este crucială pentru a obține rezultate precise și comparabile, iar interpretarea acestor rezultate poate fi realizată numai de specialiști calificați. În general, este important ca utilizatorii să fie conștienți de nivelul SAR al dispozitivelor lor și să ia măsuri pentru a reduce expunerea la radiații electromagnetice, cum ar fi utilizarea căștilor cu fir sau a dispozitivelor cu reducere de radiații.

### **Referințe**

1. [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/55340](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/55340)
2. [http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/3300/Conf\\_McCS\\_2017\\_p181-183.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/3300/Conf_McCS_2017_p181-183.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. <https://www.mobilissimo.ro/stiri-telefoane/cele-mai-bune-si-cele-mai-proaste-10-telefoane-la-capitolul-sar>
4. <https://asf.alaska.edu/information/sar-information/what-is-sar/>
5. <https://www.emfexplained.info/?ID=25584>