

Sistemele GSM si sanatare

- Ce este sistemul GSM?

Este sistemul de telefonie mobila celulara din Europa si Asia GSM (Global System for Mobile Communications) - 0,9 si 1,8 GHz, similar este sistemul UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) -1,9 GHz din America

- Cum functioneaza telefonie celulara

Pe langa faptul ca telefonul mobil dispune in prezent de o multitudine de functii cum ar fi: stocarea in memorie a diferitelor informatii (nume si date de contact, imagini, fisiere multimedia), sisteme de operare, camera foto, PDA, GPS, este in esenta lui, o statie radio care poate comunica cu statia de baza din apropiere.



In timpul unei convorbiri reseaua comunica cu telefonul alocandu-i doua frecvente pentru realizarea acestei convorbiri, una pentru receptie si una pentru emisie.

Puterea de emisie a telefonului este mica 0,6 – 3 W, astfel transmisiile telefonului cat si ale statiei de baza din celula respectiva nu ajung foarte departe in celulele apropiate.

Statiile de baza sunt dispuse pe arii relativ mici, formand o structura celulara, de preferinta hexagonala care acopera o suprafata de cativa zeci de km².



Fiecarui operator de telefonie mobila i se aloca cateva sute de frecvente, care pot fi refolosite in celelalte celule, astfel numarul de convorbiri simultane poate fi practic mult mai mare, folosind doar acest numar limitat de frecvente.

Tot pentru a mari numarul de convorbiri simultane se folosesc diferite alte tehnici: trecerea de la telefonie analogica la cea digitala, adica, telefoanele digitale convertesc vocea intr-o informatie binara (cifre de 1 si 0), dupa care o comprima. Aceasta comprimare permite ca intre trei si zece apeluri telefonice digitale sa ocupe spatiul unui singur apel analogic.

De asemenea, in sistemele de telefonie mobila, exista urmatoarele tehnici de marire a numarului de convorbiri pe un singur canal:

- Acces multiplu prin diviziunea frecventei - Frequency division multiple access (FDMA);
- Acces multiplu prin diviziunea timpului - Time division multiple access (TDMA);
- Acces multiplu prin diviziunea codului - Code division multiple access (CDMA).

Daca faceti multe calatorii, veti dori probabil sa gasiti telefoane care ofera dual band, dual mode, sau chiar tri-mode. O versiune populara a tipului de telefon tri-mode, pentru oamenii care calatoresc foarte mult in afara tarii, are un serviciu GSM in banda de 900 MHz pentru Europa si Asia si in cea de 1900 MHz pentru Statele Unite, pe langa serviciul analogic.

Expunerea utilizatorului in cazul folosirii telefonului, in cazul puterii maxime de emisie de 1W la 1800 MHz si 2W la 900 MHz la 2cm fata de antena de emisie este:

$$E \sim 200-400 \text{ V/m}$$

$$B \sim 1 \text{ mT}$$

$$DP \sim 200 \text{ W/m}^2$$

Expunerea datorate statiilor de telefonie celulara, de exemplu, cu urmatoarele date: turn de 10 m inaltime, putere in antena 60 W, expunerea la sol la 50 m de la baza turnului:

$E \sim 5 \text{ V/m}$
 $B \sim 0,02 \text{ mT}$
 $DP \sim 0,1 \text{ W/m}^2$

Dupa cum se observa, valorile marimilor de camp sunt cu cca 2 ordine de marime mai mici decat in cazul telefonului mobil plasat la urechea utilizatorului; expunerea populatiei este foarte redusa, dar in vecinatatea antenei expunerea este mult mai mare.

- Alte campuri electromagnetice din domeniul radiofrecventelor:

Transmisii radio si TV :

- emisie radio de medie frecventa (535 ... 1605) kHz

- emisie radio de inalta frecventa (88 ... 108) MHz

- emisie TV in sistemul VHF (58 ... 216) MHz si UHF (470 - 890) MHz

Telefonia mobila (0.9 – 2) GHz

Sisteme de detectie radar: (1 ... 10) GHz

Sisteme de comunicatie prin satelit: (3 ... 300) GHz

Utilizarea microundelor pentru incalzire: 2,45 GHz

- Alte surse de unde electromagnetice si valorile inductiei magnetice
 - Mediul clinic (RMN – rezonanta magnetica nucleara) – 0.5-2T
 - Aparate electrice de uz general 0.01-2T
 - Diferite alte medii industriale.

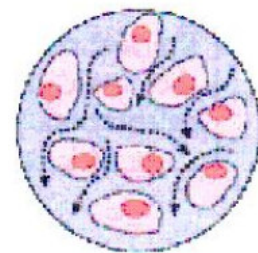
- Interactiunea campului electromagnetic cu corpul uman si efectele sale.

Aceste radio frecvente, prezentate mai sus, sunt non-ionizante si efectele lor biologice sunt fundamental diferite fata de cele ionizante, produse, de exemplu de generatoarele de radiatii (raze) X, care au capacitatea de a rupe lagaturi chimice din celule.

Campuri magnetostatice pot sa apara in mediul de viata avand ca sursa campul magnetic terestru (inductii de cca. 50 mT), magnetii permanenti si electromagnetii de tipul infasarilor de excitatie ale masinilor electrice (inductii de max. 10 mT in imediata vecinatate a acestora), tehnologiile bazate pe procese electrolitice (inductii maxime de 20-30 mT in

industria aluminiului), imagistica prin RMN (expune organismul la max 2T). Fenomenul electromagnetic posibil este inductia electromagnetica prin miscarea organismului in campul magnetostatic, in urma caruia in corp se induce camp electric; mediile biologice fiind relativ bune conductoare rezulta curenti care pot influenta fenomenele electrofiziologice, cel mai direct efect fiind de tipul stimulării electrice a tesuturilor excitabile. Densitatea de curent de 10 mA/m^2 este considerata la limita perceptiei prin provocarea unor efecte de stimulare electrica sesizabile. Pentru organismul uman, cu conductivitate electrica de cca. 1 S/m , la viteza de mers-alergare de cca. 1-5 m/s este nevoie de inductii magnetice de cel putin (10 - 100) mT pentru a se produce efectele descrise. Astfel de limite sunt atinse si eventual depasite numai in mediile industriale in care intervin procesele electrolitice, halele care gazduiesc cuvele de electroliza a aluminiului fiind un mediu recunoscut pentru aceste conditii. Inductiile folosite in tehnica de imagistica RMN nu prezinta pericol in acest sens deoarece in timpul testului corpul pacientului nu se misca, iar personalul medical se afla intr-o zona ecranata.

Actiunea campurilor electrice si magnetice variabile, la nivelul unui tesut, datorita proprietatilor conductoare bune ale mediului extracelular si prezentei membranelor izolante, curentii indusi se inchid preponderent in jurul celulelor.



De asemenea apare efectul termic datorat absorbtiei de energie de catre tesuturile anatomice, care depinde de nivelul de expunere, proprietatile mediului, adancimea de patrundere a campului electromagnetic (1-2cm in cazul frecventelor microundelor)

- Valori limita admise

Organizatii internationale preocupate de standardizarea in domeniu sunt:

IEEE - International Institute for Electric and Electronic Engineering

IEC - International Electrotechnical Commission

ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

Conform acestor organizatii valorile maxime acceptate, pentru expuneri ocazionale, sunt:

- Campuri statice pana la $B=2T$
- Camp electromagnetic de frecventa industrială pana la $B=1.6mT$
- Microunde in comunicatii telefonice
 $DP=1.2mW/cm^2 = 12W/m^2!$

Valorile acceptate pentru expuneri de lunga durata sunt mai mici.

- Masuri de preventie

Marirea distantei fata de sursa

- atat E cat si B scad rapid cu cresterea distantei fata de sursa (scad cu patrutul distantei)
- pentru telefoane mobile se recomanda folosirea dispozitivelor de tip handsfree

Ecranarea (folosirea carcaselor, etc).

- Concluzie.

Campul electromagnetic, in special campul emis de antena telefonului mobil, are efecte asupra corpului uman. Inca nu sa dovedit stiintific ca aceste efecte ar fi nocive (exceptie: interferente cu stimulatoarele cardiace, sistemele de navigatie ale avioanelor, ...), totusi, aplicati masurile de prevenire.

Ing Turcu Gheorghe, www.atelierulelectric.ro

Bibliografie:

Laboratorul de inginerie electrica in medicina din cadrul Universitatii Politehnice Bucuresti
www.iem.pub.ro

<http://www.gsminfo.ro/gsm-sanatate>

<http://www.comunic.ro>