

Wpływ komórki na człowieka kontra krótkofalarstwo.

Pole elektromagnetyczne w odbiorze społecznym (oszacowanie) W dniu 18 czerwca 2002 roku odnotowano dziesięciolecie telefonii komórkowej w Polsce. Z usług telefonii komórkowej korzysta obecnie na co dzień 11 milionów Polaków. Z okazji tej rocznicy w dwutygodniku "Komputer Świat" nr 13/2002 ukazał się test telefonów komórkowych. W tym opracowaniu (jako załącznik 2) wykorzystywana jest kolorowa kserokopia 26 strony z tego numeru ww. dwutygodnika, na której pokazano pola elektromagnetyczne wytwarzane przez anteny telefonów komórkowych. Po lewej stronie pokazano idealny rozkład pola elektromagnetycznego wzbudzanego przez telefon komórkowy (w tzw. przestrzeni swobodnej) a po prawej stronie rozkład pola z tego samego telefonu komórkowego, ale podczas trwania rozmowy, gdy telefon komórkowy jest trzymany w odległości tylko kilku centymetrów od głowy. Głowa osoby rozmawiającej umieszczona jest w środku wykresu pola elektromagnetycznego. Zwraca uwagę znaczny spadek poziomu pola elektromagnetycznego po przeciwnej stronie głowy osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy. Dla testowanych modeli telefonów, w poszczególnych pasmach częstotliwości (na charakterystykach pasma częstotliwości rozróżnione są kolorami: niebieskim - pasmo 900MHz, czerwonym - pasmo 1800MHz oraz zielonym - pasmo 1900MHz) spadki są różne. Spadki te zależą od tego przez jakie fragmenty głowy osoby ozywającej telefonu komórkowego fala elektromagnetyczna przenikała podczas wykonywania pomiaru.

Charakterystyki pola elektromagnetycznego prezentowane w teście "Komputer Swat" sporządzone są w jednej płaszczyźnie (jest to prezentacja dwuwymiarowa na kartce papieru), dla której dokonano pomiaru pola elektromagnetycznego. Testowane telefony komórkowe pracowały w systemach GSM 900, GSM 1800 oraz GSM 1900. Liczby w drugim członie odpowiadają częstotliwości pracy (wyrażonej w MHz) urządzeń radionadawczych w telefonie komórkowym. Z prezentowanych w "Komputer Świat" nr 13/2002 rezultatów testu odczytałem spadki pola elektromagnetycznego, wyrażone w mierze logarytmicznej, po przejściu fali elektromagnetycznej przez głowę osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy. Dla poszczególnych typów aparatów komórkowych pracujących w poszczególnych pasmach wyniosło to odpowiednio:

Nokia 6310 Motorola V60 Nokia 6510 Siemens C45 Pasma 900MHz: 22-13=9 25-15=10 17-12=5 28-10=18 Pasma 1800MHz: 23-8=15 21-10=11 28-10=18 32-11=21 Pasma 1900MHz nie pracuje 25-11=14 nie pracuje nie pracuje

Przeliczenie osłabienia pola elektromagnetycznego dla mocy, wyrażonej w mierze logarytmicznej o określona liczbę decybeli (dB), oznacza liczbowo osłabienie o:

5dB ? ponad 3 razy

9dB ? 8 razy

10dB ? 10 razy

11dB ? 12,6 razy

14dB ? 25 razy

15dB ? 31,6 razy

18dB ? 63 razy

21dB ? 125,9 razy

Jak wynika z testu, pewna część energii fal elektromagnetycznych, wypromieniowanych przez antenę telefonu komórkowego trzymanego przy głowie w odległości tylko kilku centymetrów od głowy zatrzymała się w głowie osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy (w tym w tak wrażliwych organach jak mózg oraz oczy). Mózg ludzki jest osłaniany czaszka, która w części potylicznej (tam gdzie znajduje się antena telefonu komórkowego podczas rozmowy) ma w niektórych miejscach grubość tylko kilku milimetrów (w najcięższym miejscu tylko 1,5mm). Nie stanowi to praktycznie żadnej przeszkody w napromieniowaniu mózgu ludzkiego.

Należy uwzględnić czynnik związany z wysokimi częstotliwościami na jakich pracują telefony komórkowe. Dla poszczególnych pasm telefonii komórkowej pól długości fali wynosi odpowiednio:

17 centymetrów (900MHz),

8,3 centymetra (1800MHz) oraz

7,9 centymetra (1900MHz).

Pasuje to jak ułaf do rozmiarów mózgu, który jest przecież struktura wyjątkowo silnie zasilana krwią z krwiobiegu. Rozmiar głowy ludzkiej jest zbliżony do połowy długości fali roboczej, na jakiej pracuje część nadawcza telefonów komórkowych. Stwarza to potencjalna możliwość oddziaływania na mózg (wskutek rezonansu). Aby oszacować liczbowo ile energii pola elektromagnetycznego z anteny telefonu komórkowego jest pochłaniane przez głowę osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy, można przyjąć założenie, że głowa osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy przesłania od π do $1/3$ przestrzeni, w która antena telefonu komórkowego wypromieniowuje fala elektromagnetyczna. Aby zorientować się jaka jest to moc, odwołajmy się do danych z testu "Komputer Świat". Moce testowanych telefonów komórkowych wynosiły:

33dBm czyli 2Waty,

30dBm czyli 1Wat.

Przy tych mocach części nadawczych telefonów komórkowych w głowie osoby rozmawiającej przez telefon komórkowy zatrzymuje się od 0,5 do 0,67 Wata (przy mocy telefonu 2 Waty) oraz 0,25 do 0,33 Wata (przy mocy 1 Wata).

W Polsce okolo 11 milionów osób używa telefonów komórkowych. Używają ich na co dzień i cenią je sobie, jako narzędzie wysoce użyteczne. Nie stwierdzono naukowo udokumentowanych przypadków negatywnego wpływu telefonów komórkowych na zdrowie osób korzystających z nich.

Po co ten wywód o telefonach komórkowych? Aby obalić obawy tych, którzy posądzają anteny używane przez krótkofalowców o zupełnie absurdalne skutki.

Otóż dla ewentualnego wpływu pola elektromagnetycznego na organizm ludzki ważne są:

a) częstotliwość pola elektromagnetycznego: im wyższa częstotliwość tym większy wpływ, b) natężenie pola elektromagnetycznego: im większe natężenie tym większy wpływ, c) czas przebywania w polu elektromagnetycznym: im dłuższy czas tym większy wpływ

Ad a: w przypadku urządzeń użytkowanych w zakresie fal krótkich są to częstotliwości odpowiednio: 31,6 (pasmo GSM900MHz), 63 (pasmo GSM1800MHz) oraz prawie 67 (pasmo GSM1900MHz) razy mniejsze (dla maksymalnie używanej przez krótkofalowców częstotliwości $=28,5\text{MHz}$) oraz co najmniej odpowiednio:

257,

513 oraz prawie

545 razy mniejsze (dla minimalnej używanej przez krótkofalowców częstotliwości $=3,5\text{MHz}$) aniżeli stosowane w poszczególnych systemach telefonii komórkowej. Zatem, uwzględniając tylko sam składnik związany z częstotliwością pola elektromagnetycznego, dysproporcje częstotliwości pól elektromagnetycznych telefonów komórkowych oraz urządzeń używanych przez krótkofalowców sprawiają, że wpływ urządzeń używanych przez krótkofalowców będzie od kilkudziesięciu do kilkuset razy mniejszy niż od telefonu komórkowego

Ad b: natężenie pola elektromagnetycznego zależy wprost proporcjonalnie od mocy promieniowanej i odwrotnie proporcjonalnie od kwadratu odległości od źródła promieniowania. Moc wyjściowa w przypadku testowanych aparatów telefonii komórkowej wynosiła 30dBm do 33dBm.

Moc wyjściowa w przypadku urządzeń krótkofalowców wynosi zazwyczaj 100 Wat, czyli 50dBm.

Długość połowy fali w przypadku najwyższej częstotliwości 28,5MHz wynosi nieco ponad 5 metrów a w przypadku najniższej częstotliwości 3,5MHz wynosi prawie 43 metry. Jest rzeczą oczywistą iż nie są to długości porównywalne z wymiarami organów ciała ludzkiego (a więc wprost przeciwnie aniżeli w przypadku telefonii komórkowej).

Porównanie mocy promieniowanych: dla oszacowania należy posługiwać się mocą efektywnie docierająca do miejsca dla którego szacujemy napromieniowanie.

Antena telefonu komórkowego: dla testowanych typów aparatów telefonii komórkowej moc promieniowana do-okolnie zawierała się od 30dBm do 33dBm (patrz załączone charakterystyki

anten telefonow komorkowych). Głowa osoby rozmawiającej przez telefon komorkowy pochłania od około - do 1/3 mocy wypromieniowanej przez antene aparatu komorkowego (tj. od 0,25Wata do 0,67Wata).

Dla anteny kierunkowej typu 3-elementowa Yagi, używanej przez krotkofalowcow: moc, jaka nalezaloby uwzgledniac, gdyby antena promieniowala izotropowo (tj. do-okolnie) wynioslaby: 50dBm. Z tym, ze antena typu Yagi jest antena kierunkowa (patrz: zalacznik 1: charakterystyka promieniowania anten kierunkowych typu Yagi w plaszczynie pionowej) i 98% energii wypromieniowuje (przy kierunkowosci przod/tyl = 20dB) do przodu w dwóch wiązaskach głównych pod katami około 15 oraz 50 stopni powyżej linii horyzontu, w gore w kierunku jonosfery. Pod tymi samymi katami około 15 oraz 50 stopni do tyłu wypromieniowane jest około 1% energii. Z pozostalego 1% wypromieniowanej energii około 0,5% promieniowane jest pionowo do gory i około 0,5% promieniowane jest do dolu, w strone dachu. 0,5% odpowiada zmniejszeniu mocy promieniowanej do dolu o 23dB. Zatem moc promieniowana do dolu wynosi około: 50dBm - 23dB = 27dBm. Po drodze do mieszkan znajduje sie warstwa betonowego dachu, ktora oslabia to promieniowanie co najmniej o 20dB. Uwzgledniajac charakterystyke promieniowania anteny kierunkowej w plaszczynie pionowej oraz straty energii po drodze (w warstwie betonu stanowiacego dach) energia docierajaca ponizej poziomu dachu jest: 27dBm - 20dB = 7dBm (liczbowo 5mW, inaczej 0,005Wata).

Zwracam uwage, ze jest to moc rozlozona na powierzchnie calego dachu (o wymiarach: 10,5 metra X 29,5 metra). Odwolujac sie do promieniowania, ktore dotarloby do czyjejs glowy, nalezaloby porownac rozmiar glowy ludzkiej (18 centymetrow na 20 centymetrow widziane z gory) z rozmiarami dachu, na ktory rozklada sie moc 0,005Wata. Czyli 10,5 metra X 29,5 metra ? 1050 cm X 2950 cm = 3.097.500 cm². Widziana z gory powierzchnia glowy ma powierzchnie: 18 cm X 20 cm = 360cm². Stosunek tych powierzchni wynosi jak 360:3.097.500 = 0,000116 (słownie sto szesnastacie milionowych, w przyblizeniu jedna dziesietotysieczna). Zatem moc przypadajaca na powierzchnie glowy czlowieka widzianej z gory moze wyniesc co najwyzej: 0,005 Wata X 0,000116 = 0,00000058 Wata, czyli słownie ponizej jednej milionowej Wata.

Porównanie odległości:

Dla rozpatrywanej w tym oszacowaniu głowy człowieka na poziomie mieszkań najwyższego pietra budynku odległość źródeł promieniowania fal elektromagnetycznych wynosi odpowiednio 0,03 metra dla telefonów komórkowych oraz 10 metrów od anteny radiostacji krótkofalowca. Jest to relacja w stosunku 1:333. Natężenie pola elektromagnetycznego maleje z kwadratem odległości. Ze względu na różnica odległości dwóch porównywanych anten natężenie wzbudzone przez antenę radiostacji krótkofalowca byłoby 333² = 111.111 razy mniejsze niż natężenie z anteny telefonu komórkowego trzymanego w odległości 3 centymetrów od głowy, słownie sto jedenaście tysięcy razy słabsze.

Uwzgledniajac oba wspolczynniki: tj. moce efektywnie docierajace 1.724.138 razy (odwrotnosc liczby 0,0000005) oraz odleglosci 111.111 razy od zrodel promieniowania widzimy, ze jest kolosalna dysproporcja, z wielka przewaga napromieniowania ze strony telefonu komorkowego w stosunku do anteny krotkofalowcow typu Yagi (1,9x10¹¹ razy ? słownie jeden dziewiec i potem az dziesiec zer). Do oszacowania dawki nalezaloby jeszcze uwzglednic fakt, ze w przypadku urzadzen w zakresie fal krotkich sa to czestotliwosci co najmniej odpowiednio: 31,6 (900MHz), 63 (1800MHz) oraz prawie 67 (1900MHz) razy mniejsze (dla maksymalnie uzywanej krotkofalowca czestotliwosci = 28,5MHz) anizeli stosowane w poszczegolnych systemach telefonii komorkowej. Zatem liczbe 1,9x10¹¹ nalezaloby przemnozyc jeszcze przez wspolczynniki: 31,6 63 lub 67 w przypadku nadawania w pasmie 28,5MHz. Po uwzglednieniu czynnika roznych czestotliwosci otrzymujemy dysproporcje od 6,05x10¹² do 1,28x10¹³ ? doslownie w astronomicznym stosunku

słabiej niż w przypadku telefonu komórkowego!

Ad c: Ostatnim współczynnikiem jaki należałoby uwzględnić to czas nadawania. Dla uproszczenia założmy, że osoba używa telefonu komórkowego średnio mniej niż jedna minuta dziennie. Pozostałby współczynnik co najmniej 1012 do 1013 razy słabiej. Jeśli korzystający z telefonu komórkowego rozmawia kilka minut na dobę to współczynnik rośnie jeszcze bardziej.

Tak przedstawia się porównanie potencjalnego napromieniowania z anteny telefonu komórkowego oraz z kierunkowej anteny amatorskiej radiostacji krótkofalowej typu Yagi.

Podobne oszacowania można wykonać dla anten innych typów użytkowanych przez krótkofalowców. W każdym przypadku otrzymuje się rezultat w astronomicznym stosunku większego napromieniowania przez antenę telefonu komórkowego aniżeli przez antenę używaną przez krótkofalowca.

Z powyższego oszacowania wynika, że telefon komórkowy napromieniowuje głowę użytkownika 1012 do 1013 razy mocniej. Oszacowanie to zostało wykonane dla najbardziej wrażliwej części ciała człowieka, jaka jest ludzka głowa. Inspiracja były opublikowane w połowie czerwca 2002 w dwutygodniku "Komputer Świat" testy popularnych telefonów komórkowych.

Jedenaście milionów Polaków używa telefonów komórkowych na co dzień i nie cierpi z tego powodu na zdrowiu. Trosze się zatem nie dziwić, że obowiązek zamiarowania sprzętu i anten krótkofalarskich nie dotyczy indywidualnych krótkofalowców. Oznacza to, że w stosunku do indywidualnych krótkofalowców nie są wymagalne opinie Inspektorów Ochrony Środowiska czy też SANEPIDU. Przy pokazanych powyżej dysproporcjach w potencjalnych możliwościach napromieniowania byłaby to bezsensowna strata czasu i środków.

Załączniki: 1.charakterystyka kierunkowości anteny krótkofalowej typu 3 elementowa Yagi (Zdzisław Bienkowski: "Amatorskie anteny KF I UKF - teoria i praktyka" Strona 355, Rysunek 5.96) 2.kserokopia rezultatów testów telefonów komórkowych opublikowanych w "Komputer Świat" 13/2002.

<http://www.sp9kju.org/news.php?id=463>