

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ

ΑΝΔΡΟΥΣΑΣ

ΤΑΞΗ Β

**ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ :
2012-2013
Β ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ**

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και οι επιδράσεις της στους χρήστες των συσκευών παραγωγής της



Υπεύθυνος καθηγητής :
Σπανός Δημήτριος κλ. ΠΕ19

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ : 2012-2013
Β ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ

ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΑΝΔΡΟΥΣΑΣ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2012 – 2013

ΤΑΞΗ Β'

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ

ΘΕΜΑ: «Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και οι επιδράσεις της στους χρήστες των συσκευών παραγωγής της»

ΚΑΤΣΑΜΠΙΑΝΗ ΜΑΡΙΑ

ΚΑΤΣΑΜΠΙΑΝΗ ΝΙΚΗ

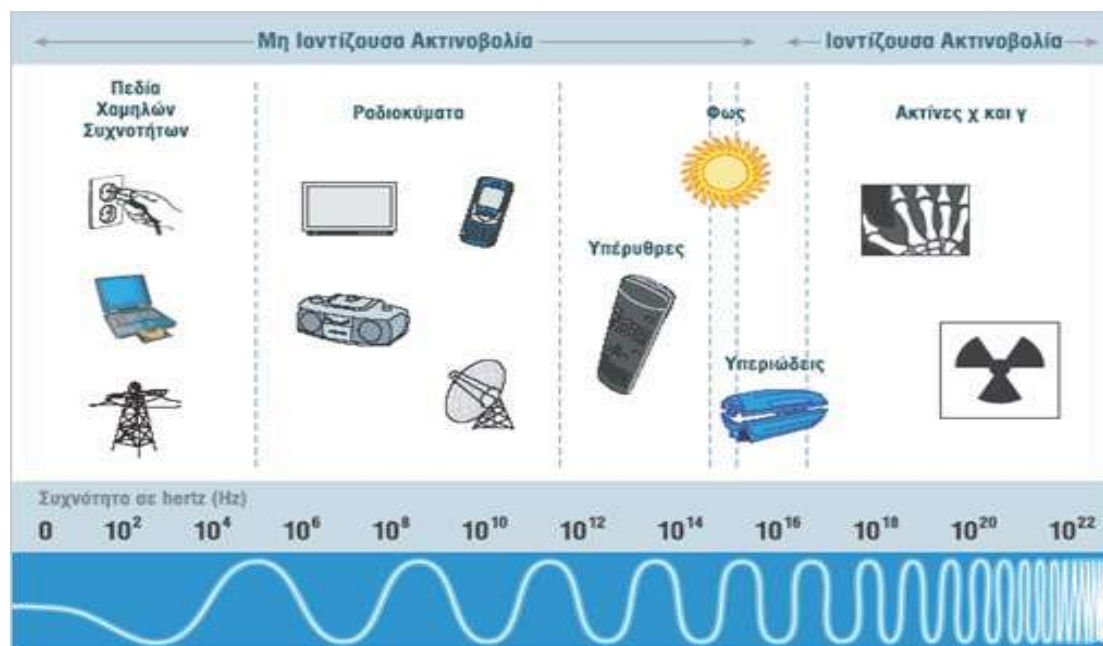
ΚΡΟΜΠΙΑ ΜΑΡΙΑ-ΗΛΙΑΝΑ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

Το φάσμα εκπομπής της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Το σύμπαν είναι διάχυτο από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Το φως που εκπέμπει από τα άστρα είναι μέρος του συνολικού φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που συναντάται στο σύμπαν. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με την συχνότητα των κυμάτων της και αντίστοιχα την ενέργεια που μεταφέρει χωρίζεται σε περιοχές. Αυτές είναι τα ραδιοκύματα τα μικροκύματα, οι υπέρυθρες ακτίνες το αόρατο φως, οι υπεριώδεις ακτίνες, οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες Γ (γάμμα). Όλες αυτές οι παραπάνω μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κινούνται με την ταχύτητα φωτός και μπορούν ακόμα να διαπεραστούν και ορισμένα υλικά.

Ποιες είναι οι ΙΟΝΙΖΟΥΣΕΣ & ΜΗ ΙΟΝΙΖΟΥΣΕΣ;



Η Ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα υψηλότερη από το αόρατο φως είναι μικρότερου μήκους κύματος και μεταφέρει πολύ υψηλή ενέργεια. Η ιονίζουσα

ακτινοβολία περιλαμβάνει την υπεριώδεις ηλιακές ακτίνες την κοσμική ακτινοβολία τις ακτίνες Χ και Γ ραδιενέργεια. Αυτή η μορφή ακτινοβολίας είναι κατά κανόνα επικίνδυνη διότι μπορεί να προκαλέσει ιονισμό δηλαδή διάσπαση των δεσμών το DNA των κυττάρων που είναι αιτία βλαβών από καρκίνο και άλλες ασθένειες.

Η Μη Ιονίζουσες ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα μικρότερη ή ίση με το ορατό φως είναι μεγάλου μήκους κύματος και μεταφέρει σχετικά μικρή ενέργεια η οποία δεν είναι αρκετή για να προκαλέσει ιονισμό δηλαδή να σπάσει χημικούς δεσμούς στα μόρια των κυττάρων και δεν συνδέεται με κινδύνους για την υγεία όπως η ιονίζουσα ακτινοβολία. Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται η ακτινοβολία που εκπέμπει από ραδιοτηλεοπτικούς πομπούς κεραίες κινητής τηλεφωνίας ηλεκτρικές συσκευές κ.τ.λ

Αναζήτηση-Προβλήματος οι επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση του άνθρακα σε ιονίζουσες και μη.

Η μη Ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από αυτά μέχρι μερικές δεκαετίες πριν εθεωρούντο ακίνδυνα για τους ζωντανούς οργανισμούς. Όπως δηλώνει και η ονομασία της η ακτινοβολία δεν προκαλεί ιονισμό όταν απορροφάται από την ύλη. Όμως ακίνδυνη εθεωρείτο και η ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία κατά την ανακάλυψη των ραδιενεργών ακτινοβολιών, προσβλήθηκαν πολύ σύντομα από καρκίνο και πέθαναν.

Η Ιονίζουσα ακτινοβολία μεταφέρει ενέργεια ικανή να εισχωρήσει στην ύλη να προκαλέσει ιονισμό των ατόμων της να διασπάσει χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό και η μη ιονίζουσες ακτινοβολίες που έχουν συχνότητα όπως οι ακτινοβολία μικροκυμάτων κ.τ.λ μπορούν να προκαλέσουν φθορές όσο και οι ιονίζουσες.

Ιονίζουσες ακτινοβολίες

Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες μπορούν να έχουν φυσική προέλευση ή να είναι ανθρωπογενείς. Στη πρώτη κατηγορία ανήκουν οι ακτινοβολίες από το περιβάλλον (έδαφος, αέρα, νερό, τρόφιμα) και η κοσμική ακτινοβολία, ενώ στη δεύτερη ανήκουν πρωτίστως οι ιατρικές συσκευές (συσκευές ακτίνων Χ, σπινθηρογράφοι, συσκευές ακτίνων γ, εφαρμογές ραδιοϊσοτόπων κλπ), πυρηνικοί αντιδραστήρες, πυρηνικά απόβλητα, δοκιμές πυρηνικών όπλων, αλλά και πολλά οικοδομικά υλικά. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις εκπέμπονται ιονίζουσες ακτινοβολίες, στην κατηγορία των οποίων ανήκουν οι υψηλής συχνότητας ακτίνες Χ και γ, αλλά και οι σωματιδιακές ακτινοβολίες πυρήνων Ηλίου (σωματίδια α), ηλεκτρονίων (β), πρωτονίων και νετρονίων, καθώς επίσης και η κοσμική ακτινοβολία. Σχεδόν όλες αυτές οι ακτινοβολίες παράγονται κατά την εκδήλωση του φαινομένου της ραδιενέργειας

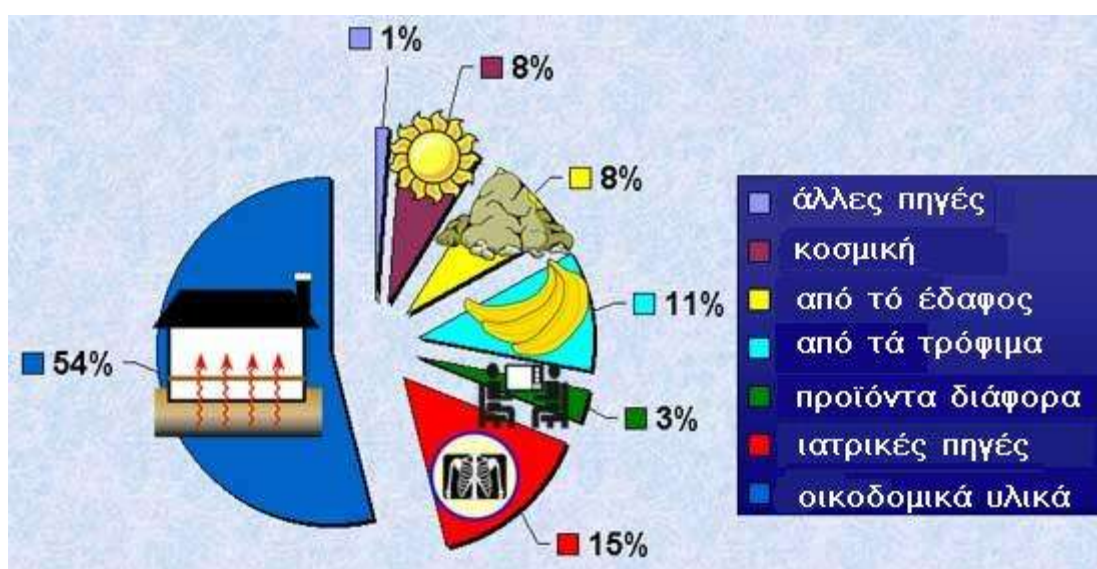


Για να διευκολυνθούμε στην κατανόηση των επιπτώσεων των ακτινοβολιών αυτών θα αναφέρουμε κάποιες απαραίτητες έννοιες και μεγέθη. Έτσι **Ραδιενέργεια** ονομάζεται η ακτινοβολία η οποία εκπέμπεται κατά τη ραδιενεργό αποσύνθεση (διάσπαση) ασταθών πυρήνων (νουκλιδίων) προς σταθερότερους πυρήνες. Η διάσπαση αυτή ακολουθείται από εκπομπή σωματιδίων και (όχι πάντα) ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Τα σωματίδια και η ακτινοβολία συνιστούν τη ραδιενέργεια. Η ραδιενέργεια υπάρχει στη φύση (φυσική ραδιενέργεια) από τότε που δημιουργήθηκε ο πλανήτης μας, αλλά μπορεί να προκληθεί και τεχνητά με το «βομβαρδισμό» κάποιων βαρέων πυρήνων (μέ πολλά νετρόνια και πρωτόνια δηλαδή) με ταχέως κινούμενα σωματίδια (βλήματα). Τη φυσική ραδιενέργεια την ανακάλυψε ο Μπεκερέλ το 1896 και εν συνεχεία την μελέτησαν ο Πέτρος και η Μαρία Κιουρί, νομπελίστες φυσικοί και οι τρεις. Ένας τρόπος για να εκφρασθεί το πόσο γρήγορα διασπάται ένα ραδιενεργό στοιχείο, είναι ο λεγόμενος χρόνος υποδιπλασιασμού. Ακριβέστερα **χρόνος υποδιπλασιασμού(ή ημιζωή)**, είναι ο χρόνος ο οποίος απαιτείται, για να διασπαστεί η μισή από την αρχική ποσότητα του ραδιενεργού υλικού. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού αποτελεί μέτρο της σταθερότητας της ραδιενεργού ουσίας, δηλαδή, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του, τόσο σταθερότερος είναι ο πυρήνας του στοιχείου. Η ένταση κατά κάποιο τρόπο της ραδιενέργειας εκφράζεται με το μέγεθος που καλούμε **ενεργότητα**. Αυτή υπολογίζεται με την απόλυτη τιμή του ρυθμού με τον οποίο διασπώνται οι πυρήνες ενός ραδιενεργού υλικού.

Ακτίνες X

Οι ακτίνες X είναι αόρατη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, μήκους κύματος πολύ μικρότερου από αυτό των ορατών ακτινοβολιών, και συγκρίσιμου με τις διαστάσεις των ατόμων. Η ενέργεια που μεταφέρουν οι ακτίνες αυτές είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των υπεριωδών ακτίνων, ιδιαίτερα οι σκληρές λεγόμενες ακτίνες, πράγμα που τις κάνει ικανές να διαπερνούν το ανθρώπινο σώμα αλλά και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο είναι αξιοποιήσιμες κυρίως από την ιατρική για διάφορες διαγνώσεις. Πρόκειται για ακτινοβολία, η οποία ανακαλύφθηκε τυχαία από τον Γερμανό νομπελίστα φυσικό Ρέντγεν το 1895, και έκτοτε έτυχε ευρύτατης αξιοποίησης λόγω της διαφορετικής απορρόφησής της από τους ιστούς ή τὰ οστά. Σχεδόν όλοι οι άνθρωποι χρειάζεται κάποτε να υποβληθούμε σε μια ακτινογραφία θώρακος. Οι

ακτίνες X παράγονται κυρίως τεχνητά με κατάλληλες συσκευές (ακτινολογική λυχνία) και η χρήση τους είναι τόσο διαδεδομένη κυρίως στην Ιατρική (ακτινογραφίες, ακτινοσκοπήσεις, αξονική τομογραφία), ώστε υπάρχει ιατρική ειδικότητα, αυτή του ακτινολόγου ιατρού. Μάλιστα οι ακτίνες αυτές, σε συνδυασμό με τις άλλες χρησιμοποιούμενες για ιατρικούς λόγους ιονίζουσες ακτινοβολίες, κατέστησαν αναγκαία την ύπαρξη Ακτινοφυσικών στα διάφορα επιστημονικά εργαστήρια, επιφορτισμένο με πληθώρα υποχρεώσεων, από απλή τήρηση αρχείων έως ερευνητικές δραστηριότητες. Αλλά και στη βιομηχανία χρησιμοποιούνται οι ακτίνες X, για ανίχνευση κοιλοτήτων, ραγισμάτων ή άλλων ελαττωμάτων στο εσωτερικό μεταλλικών αντικειμένων. Τέλος νά αναφέρουμε ότι με τη βοήθεια ακτίνων X κοσμικής, φυσικής δηλαδή προέλευσης, ερευνάται ποιοτικά και ποσοτικά η ύπαρξη της περιφημής σκοτεινής ύλης του Σύμπαντος. Από τὰ παραπάνω γίνεται φανερό ότι πράγματι ο πλανήτης μας, καί ότι υπάρχει επάνω του ή καί μέσα του, βρίσκεται στο έλεος των ακατάπαυστων βομβαρδισμών πάσης φύσεως και πάσης προελεύσεως ακτινοβολιών. Στο σχήμα πού ακολουθεί φαίνεται η συνεισφορά των διαφόρων πηγών στην ιονίζουσα ακτινοβολία.



Μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας διαχωρίζετε σε δύο βασικούς τομείς, της ιονίζουσες και τις μη ιονίζουσες ακτινοβολίες όπως είπαμε και παραπάνω. Η πρώτη δύναται να προκαλέσει τη γένεση ιόντων καθώς προσπίπτει σε ιστούς, ενώ η δεύτερη ΟΧΙ. Το εύρος του μήκους κύματος όλου του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι πάρα πολύ μεγάλο όπως και της συχνότητας. Ενώ η ιονίζουσα ΗΜ-ακτινοβολία βρίσκεται κυρίως ιατρικές και μηχανολογικές εφαρμογές, η μη ιονίζουσα μορφή έχει ποικίλες καθημερινές χρήσεις

Φυσικές Πηγές ΗΜ-ακτινοβολίας

- Μαγνητικό πεδίο Γής
- Κεραυνοί στην ατμόσφαιρα

- Κοσμική ακτινοβολία
- Υπεριώδης και υπέρυθη ακτινοβολία

Τεχνικές πηγές παραγωγής

- Υποθαλάσσια καλώδια-γραμμές μεταφοράς
- Ηλεκτρικά τραίνα-υπόγειος σιδηρόδρομος
- Κεραίες ραδιοτηλεοπτικών σταθμών
- Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας και ασυρμάτων επικοινωνιών
- Διάταξη Radar
- Οπτική ακτινοβολία
- Υπέρηχοι

Κινητή τηλεφωνία...

Τα ασύρματα και κινητά τηλέφωνα δεν εκπέμπουν ραδιοκύματα συνεχώς. Όταν κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής συνομιλίας ο χρήστης είναι σιωπηλός. Το επίπεδο της ισχύος μειώνεται. Σε κατάσταση αναμονής το κινητό τηλέφωνο και το ασύρματο εκπέμπει μόνο περιοδικά προκειμένου να διατηρήσει την επικοινωνία με το δίκτυο. Όταν το κινητό τηλέφωνο είναι κλειστό δεν εκπέμπει, στο σύστημα GSM μέχρι οκτώ χρήσεις μοιράζονται το ίδιο κανάλι συχνοτήτων και κάθε κινητό τηλέφωνο μεταδίδει μόνο κατά τη διάρκεια το 1/8 του χρόνου μιας χρονικής στιγμής. Αυτό σημαίνει ότι η μέση ισχύς βρίσκεται στο 1/8 της μέγιστης ισχύος. Τα κινητά τηλέφωνα Τρίτης γενιάς δεν διαχωρίζουν τα σήματα στο πεδίο του χρόνου η στο πεδίο των συχνοτήτων. Το σήμα από κάθε κινητό τηλέφωνο κωδικοποιούνται και στέλνεται ταυτόχρονα με άλλα χρησιμοποιούνται το ίδιο κανάλι συχνοτήτων.

Ιστορικά στοιχεία από την εμφάνιση της κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα η κινητή τηλεφωνία έκανε την εμφάνισή της το 1992. Τους πρώτους μήνες του 1993 τα κινητά τηλέφωνα λειτουργούσαν μόνο στην Αττική και τα νησιά του Σαρωνικού. Το κόστος ήταν απαγορευτικό για τους πολλούς. Οι συσκευές στοίχιζαν από 700-1400 Ευρώ, το τέλος ενεργοποίησης 85 Ευρώ, το μηνιαίο πάγιο 40 Ευρώ και το λεπτό ομιλίας 0,25 Ευρώ. Έτσι, μόνο 1000 ήταν οι συνδρομητές τις πρώτες μέρες του Ιουλίου. Οι προβλέψεις των «ειδικών» έκαναν λόγο για 200.000 συνδρομητές μέσα σε μια δεκαετία. Απέτυχαν παταγωδώς στις προβλέψεις τους μιας και το 2006 (13 χρόνια μετά), λειτουργούσαν στη χώρα μας 13.551.000 συσκευές, που καλύπτουν το 120,5% του ελληνικού πληθυσμού, γεγονός που κατατάσσει την Ελλάδα στις πρώτες θέσεις παγκοσμίως σε αναλογία πληθυσμού και κινητών τηλεφώνων.

Οι επιπτώσεις στην υγεία από την ακτινοβολία.

Η ακτινοβολία που δεχόμαστε από τις κεραίες εξαρτάται, από την απόσταση (σε οριζόντιο σχετικά επίπεδο) του χώρου διαβίωσης από την κεραία, από τον προσανατολισμό της κεραίας (δηλαδή εάν εκπέμπει προς την κατεύθυνση του χώρου διαβίωσης), από την ένταση της ακτινοβολίας όπως μπορεί να μετρηθεί ως μέση τιμή, από την ηλικία του εκτιθέμενου και την κατάσταση της υγείας του και από τη διάρκεια έκθεσης

Η ακτινοβολία που δεχόμαστε από το κινητό εξαρτάται, από το είδος του κινητού τηλεφώνου (τιμή SAR), από τη διάρκεια και συχνότητα της συνομιλίας κάθε ημέρα, από τη συνολική διάρκεια (σε χρόνια) της χρήσης κινητού τηλεφώνου, από την ισχύ της εκπομπής που σχετίζεται με την ποιότητα του σήματος (απόσταση κινητού - σταθμού βάσης) και από τον τρόπο χρήσης του κινητού (απευθείας στο αυτί, hands-free, blue tooth).



Γενικά για την κινητή τηλεφωνία...

Η περιπέτεια της κινητής τηλεφωνίας ξεκίνησε αμέσως μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, με τις πρώτες προσπάθειες των Σουηδών, Φιλανδών και Αμερικανών που ουσιαστικά βασιζόταν στην τεχνολογία του ραδιοφώνου.

Η αρχή των κινητών τηλεφώνων έγινε σε αστυνομικά οχήματα στη Σουηδία το 1946 όταν δύο ραδιόφωνα χρησιμοποιήθηκαν για να επικοινωνούν μεταξύ τους. Ήταν σε θέση να κάνουν 6 τηλεφωνήματα πριν η μπαταρία του αυτοκινήτου να αποξηραθεί.

Το 1947 γεννιέται η ιδέα του κινητού τηλεφώνου, όταν οι επιστήμονες της AT&T (American Telephone & Telegraph) συνειδητοποιούν ότι ένας πομπός μικρής εμβέλειας μπορεί να μεταμορφωθεί σε πομπό μεγάλης εμβέλειας συνδέοντας πολλές "κυψέλες" ενός τοπικού δικτύου.

Το 1950 διαδίδονται τα τηλέφωνα στο αυτοκίνητο. Το 1954 ο επιχειρηματίας Larrabee πραγματοποιεί μια κλήση από το τηλέφωνο της λιμουζίνας του.

Το 1967 το κινητό τηλέφωνο ήταν διαθέσιμο. Ωστόσο, ο χρήστης αν έκανε μια τηλεφωνική κλήση, έπρεπε να μείνει μέσα στην ίδια περιοχή (κυψέλη) περιοχή, κάτι που λύθηκε το 1970 από τον Amos Edward Joel με το σύστημα handoff, που επίσης ήταν μηχανικός της Bell Labs.

Ετσι σήμερα, όταν ένα τηλέφωνο απομακρύνεται πάρα πολύ από μια κυψέλη, ένα σύστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών στέλνει εντολή στο τηλέφωνο και σε μια πιο κοντινή κυψέλη να αναλάβουν τις μεταξύ τους επικοινωνίες χωρίς διακοπή της κλήσης.

Το 1971 η AT&T υπέβαλε αίτηση στην FCC για έγκριση, ανάπτυξης υπηρεσιών κυψέλης . Χρειάστηκαν περισσότερα από 10 χρόνια για τη χορήγησή της που δόθηκε τελικά το 1982.

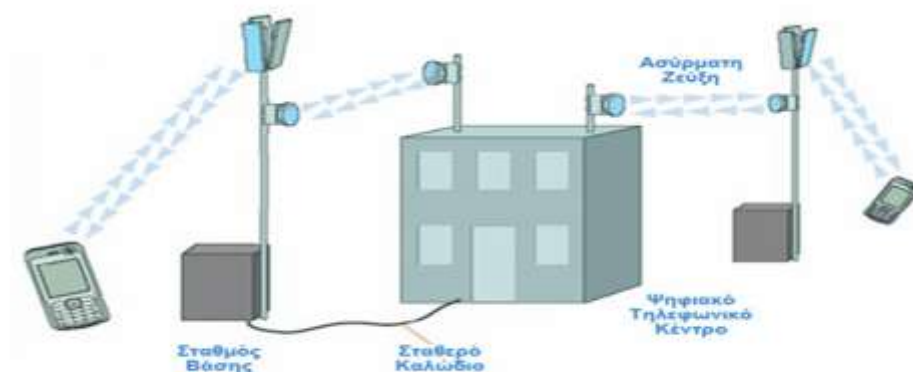
Η 3η Απριλίου 1973 θεωρείται ως ληξιαρχική πράξη γέννησής της κινητής τηλεφωνίας, όταν ο δόκτωρ Μάρτιν Κούπερ της «Μοτορόλα», περπατώντας σ' ένα δρόμο της Νέας Υόρκης ήξερε ότι έγραφε ιστορία. Στα χέρια του κρατούσε μια συσκευή που έμοιαζε με φορητό ασύρματο. Είχε ύψος 25 εκατοστά και βάρος 900 γραμμάρια. Ήταν το πρώτο σύγχρονο

κινητό τηλέφωνο με τον κωδικό MotorolaDynaTAC. Σχημάτισε τον αριθμό του βασικού ανταγωνιστή του, Τζόελ Ένγκελ, που δούλευε για λογαριασμό της Bell Labs. «Γεια σου Τζο, σου μιλάω από ένα αληθινό κινητό τηλέφωνο» του είπε. Η Bell πήρε τη ρεβάνς το 1978, κατασκευάζοντας το πρώτο δοκιμαστικό δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, που ήταν αναγκαίο για την εξέλιξη και την εμπορική εκμετάλλευση του κινητού. Το 1979 αρχίζει η λειτουργία του πρώτου εμπορικού δικτύου κινητής τηλεφωνίας στο Τόκιο.

Το πρώτο αυτοματοποιημένο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας λειτούργησε στις αρχές της δεκαετίας του '80 στη Σκανδιναβία. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του '80 τα κινητά τηλέφωνα ήταν ογκώδη για να μεταφέρονται στην τσέπη κι έτσι ήταν εγκατεστημένα κυρίως σε αυτοκίνητα. Το πρώτο κινητό που έλαβε άδεια έγκρισης ήταν το μοντέλο πρώτης γενιάς (1G) της «Μοτορόλα» DynaTAC8000X.

Στην αρχή της δεκαετίας του '90 άρχισε η απογείωση των κινητών τηλεφώνων, με την ψηφιοποίηση δικτύων και συσκευών. Τα κινητά έγιναν μικρότερα (100-200 γραμμάρια), χωρούσαν στην παλάμη και έμπαιναν έστω και με δυσκολία στην τσέπη του χρήστη τους. Πέρασαμε έτσι στα κινητά της δεύτερης γενιάς (2G), που παρείχαν και άλλες ευκολίες, όπως την αποστολή σύντομων γραπτών μηνυμάτων (SMS) και τη λήψη φωτογραφιών. Στις αρχές του 21ου αιώνα ήλθαν τα κινητά τρίτης γενιάς (3G), με τις απεριόριστες δυνατότητες των πολυμέσων, πρόσβαση στο Internet, email, ραδιόφωνο, τηλεόραση, εικονοκλήσεις όπως και τα κινητά με λειτουργικό σύστημα (PDA), με δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GPS) κ.α.

Στην Ελλάδα η κινητή τηλεφωνία έκανε την εμφάνισή της το 1992. Τους πρώτους μήνες του 1993 τα κινητά τηλέφωνα λειτουργούσαν μόνο στην Αττική και τα νησιά του Σαρωνικού. Το κόστος ήταν απαγορευτικό για τους πολλούς. Οι συσκευές στοίχιζαν από 700-1400 Ευρώ, το τέλος ενεργοποίησης 85 Ευρώ, το μηνιαίο πάγιο 40 Ευρώ και το λεπτό ομιλίας 0,25 Ευρώ. Έτσι, μόνο 1000 ήταν οι συνδρομητές τις πρώτες μέρες του Ιουλίου. Οι προβλέψεις των «ειδικών» έκαναν λόγο για 200.000 συνδρομητές μέσα σε μια δεκαετία. Απέτυχαν παταγωδώς στις προβλέψεις τους μιάς και το 2006 (13 χρόνια μετά), λειτουργούσαν στη χώρα μας 13.551.000 συσκευές, που καλύπτουν το 120,5% του ελληνικού πληθυσμού, γεγονός που κατατάσσει την Ελλάδα στις πρώτες θέσεις παγκοσμίως σε αναλογία πληθυσμού και κινητών τηλεφώνων.



Κων/νος Μπερδέκλης

Σβιατοσλάβ Βλαδίκια

Γιώργος Αθανασόπουλος

Φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Το σύμπαν είναι διάχυτο από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Το φως που εκπέμπεται από τα άστρα είναι μέρος του συνολικού φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που συναντάται στο σύμπαν. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογα με την συχνότητα των κυμάτων της και αντίστοιχα την ενέργεια που μεταφέρει χωρίζεται σε περιοχές. Αυτές είναι τα ραδιοκύματα, τα μικροκύματα, οι υπέρυθρες ακτίνες, το ορατό φως, οι υπεριώδεις ακτίνες, οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες γάμμα. Όλες αυτές οι παραπάνω μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κινούνται (ταξιδεύουν) με την ταχύτητα φωτός και μπορούν ακόμη να διαπεράσουν και ορισμένα υλικά. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, χωρίζεται σε δύο επιμέρους περιοχές: την ιονίζουσα και την μη ιονίζουσα ακτινοβολία.

- Η ιονίζουσα ακτινοβολία

Η ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα υψηλότερη από το ορατό φως, είναι μικρότερου μήκους κύματος και μεταφέρει πολύ υψηλή ενέργεια. Η ιονίζουσα ακτινοβολία περιλαμβάνει τις υπεριώδεις ηλιακές ακτίνες, την κοσμική ακτινοβολία, τις ακτίνες Χ και γάμμα (ραδιενέργεια). Αυτή η μορφή ακτινοβολίας είναι κατά κανόνα επικίνδυνη διότι μπορεί να προκαλέσει ιονισμό (διάσπαση των δεσμών του DNA των κυττάρων που είναι αιτία βλαβών από καρκίνο και άλλες ασθένειες).

- Η μη ιονίζουσα ακτινοβολία

Η μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα μικρότερη ή ίση με το ορατό φως, είναι μεγάλου μήκους κύματος και μεταφέρει σχετικά μικρή ενέργεια, η οποία δεν είναι αρκετή για να προκαλέσει ιονισμό, δηλαδή να σπάσει χημικούς δεσμούς στα μόρια των κυττάρων και δεν συνδέεται με κινδύνους για την υγεία, όπως η ιονίζουσα ακτινοβολία. Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται η ακτινοβολία που εκπέμπεται από ραδιοτηλεοπτικούς πομπούς, κεραιές κινητής τηλεφωνίας, ραντάρ, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές.

Επιπτώσεις σε οργανισμούς από την έκθεση σε ιονίζουσα και

μη ιονίζουσα ακτινοβολία.

Τα ισχύοντα «όρια αποδεκτής έκθεσης» έχουν θεσπισθεί λαμβάνοντας υπ' όψιν μόνον τις θερμικές επιδράσεις, (αυτές που έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση θερμοκρασίας του εκτιθέμενου οργανισμού), παρά το γεγονός ότι οι μηχανισμοί με τους οποίους δρουν οι μη-ιονίζουσες ακτινοβολίες και τα ασθενή ηλεκτρομαγνητικά πεδία, στα κύτταρα, δεν είναι ακόμη σαφείς.

Όμως είναι πλέον αποδεδειγμένο το μεγάλο πλήθος των βιολογικών επιδράσεων από τα ΗΜΠ της ανθρώπινης τεχνολογίας στις συνήθεις τιμές έντασης που δέχεται ο μέσος άνθρωπος, είναι **μη-θερμικά φαινόμενα**, δεν συνοδεύονται δηλαδή από αύξηση θερμοκρασίας του εκτιθέμενου οργανισμού, [VELIZAROV ET AL, 1999], [HYLAND, 2000], [SALFORD ET AL, 2003], [ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ, 2003], [ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ET AL, 2004].

Δεν θεωρούμε ως εκ τούτου ασφαλή **τα ισχύοντα Όρια Αποδεκτής Έκθεσης**, που θεσπίζονται κυρίως με βάση οικονομικά-πολιτικά κίνητρα και όχι όπως θα έπρεπε με επιστημονικά κριτήρια των πρόσφατων ερευνών τη στιγμή μάλιστα που η μία κυβέρνηση μετά την άλλη τροποποιούν τα «όρια αποδεκτής έκθεσης» προς τα κάτω, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το Βέλγιο η Βουλή του οποίου ψήφισε την **16 Φεβρουαρίου 2007 την καθιέρωση ορίων στην τιμή 3 ΒΟΛΤ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ με προοπτική περαιτέρω μείωσης.**

Το εργαστήριο μας ερευνά επί δεκαετίες τις βιολογικές επιπτώσεις των ακτινοβολιών και από το 1998 ασχολείται με τις αλλοιώσεις σε κύτταρα και σε πειραματόζωα μετά από έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία κινητής τηλεφωνίας σε πραγματικές συνθήκες χρήσης κινητού τηλεφώνου. Με την ιδιότητα μας αυτή έχουμε επισημάνει τους κινδύνους που συνεπάγεται η μακρά χρήση κινητού τηλεφώνου χωρίς να λαμβάνονται ειδικές προφυλάξεις, καθώς και **τους κινδύνους από τη διαμονή κατοίκων πλησίον κεραιών βάσης κινητής τηλεφωνίας.** Συμφωνώντας και με άλλους ερευνητές από την Ελλάδα και το εξωτερικό θεωρώ ότι θα πρέπει η Πολιτεία να αναθεωρήσει τα όρια αποδεκτής έκθεσης που έχει θεσπίζει όπως άλλωστε προκύπτει τόσο από τις πολυάριθμες ανεξάρτητες έρευνες

(και όχι εκείνες που άμεσα ή έμμεσα χρηματοδοτούνται από Εταιρίες) αλλά και από τις πρόσφατες αποφάσεις άλλων χωρών για μείωση των ορίων (π.χ. Βέλγιο 16 Φεβρουαρίου 2007).

Οι τιμές έντασης ακτινοβολίας που έχουμε μετρήσει σε χώρους διαβίωσης οικιών πλησίον κεραιών βάσης κινητής τηλεφωνίας, αν και ευρίσκονται εντός των ορίων της Πολιτείας, εν τούτοις θεωρούμε ότι είναι δυνητικά επικίνδυνες για τη υγεία των κατοίκων που δέχονται την ακτινοβολία αυτή μέχρι και 24 ώρες το 24ωρο. Άλλωστε οι μελέτες για μακροπρόθεσμη βλάβη στην υγεία μέχρι και την πρόκληση όγκων έχει τεκμηριωθεί επιδημιολογικά. Οι άμεσες επιπτώσεις με τη μορφή πονοκεφάλων έλλειψης συγκέντρωσης αϋπνίας, μείωση ανοσοποιητικού κ.λπ., αποτελούν καθημερινά συμπτώματα στους διαμένοντες πλησίον των κεραιών.

Αν και οι εν λόγω τιμές είναι εντός των ορίων που ακολουθεί η Ελλάδα σύμφωνα και με τον νόμο.3431/2006 εν τούτοις **ευρίσκονται επάνω από τα αυστηρότερα όρια που ισχύουν σε άλλες χώρες** όπως προαναφέρθηκε, και ιδιαίτερα στην πρώτη

Σοβιετική Ένωση όπου οι βιολογικές επιδράσεις των ΗΜΠ και τα μη-θερμικά φαινόμενα ήταν ήδη υπό διερεύνηση αρκετές δεκαετίες πριν αρχίσει η σχετική έρευνα στη Δύση. Το αντίστοιχο όριο που είχε θεσπιστεί είναι **1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$** (περίπου 0,4 βολτ/μέτρο) [Λιολιούσης, 1997]. Το όριο αυτό που είχε θεσπισθεί στην πρώην Σοβιετική Ένωση, λάμβανε υπ' όψιν και τις μη-θερμικές επιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς. Το αντίστοιχο όριο που ισχύει σήμερα στη Ρωσία είναι **10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$** , (περίπου 3

βολτ/μέτρο) [RUSSIAN EMF SAFETY STANDARDS], ενώ παρόμοια είναι τα όρια που ισχύουν στην Αυστρία, στη Νέα Ζηλανδία, στην Ιταλία στην Κίνα και πρόσφατα στη Γαλλία αλλά και στο Βέλγιο (**3 βολτ/μέτρο** με απώτερο στόχο την τιμή **0,6 βολτ/μέτρο** - **απόφαση βελγικού κοινοβουλίου 16 Φεβρουαρίου 2007**).

Είναι συνεπώς σαφές ότι **αν και οι εντάσεις ακτινοβολίας που μετρήσαμε είναι εντός των ορίων που ισχύουν στη χώρα μας, εν τούτοις είναι πάνω από τα όρια άλλων χωρών**, που στηρίζονται σε ολοένα αυξανόμενες επιδημιολογικές και πειραματικές μελέτες (βλέπε παρακάτω).

Πιο συνηθισμένες συσκευές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Πηγές της χαμηλόσυχνης μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

- όλες οι ηλεκτρικές συσκευές π.χ. ηλεκτρικές κουζίνες, φούρνοι μικροκυμάτων, τηλεοράσεις, πορτατίφ κ.α.
- αγωγοί μεταφοράς ρεύματος Δ.Ε.Η
- μετασχηματιστές Δ.Ε.Η
- υποσταθμοί υποβιβασμού τάσης Δ.Ε.Η
- μετασχηματιστές συσκευών
- ηλεκτρική εγκατάσταση ακινήτων
- ηλεκτρικοί πίνακες
- λάμπες οικονομίας
- ανιχνευτές μετάλλων
- ADSL
- RFID

Πηγές της υψηλόσυχνης μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

- κεραίες κινητής τηλεφωνίας, ραδιοφώνου, τηλεόρασης, CB, VHF
- μικροκυματικές ζεύξεις
- DVB-T ζεύξεις
- δορυφορικές επικοινωνίες
- δορυφορική εκπομπή GPS
- επικοινωνίες TETRA
- κινητά και ασύρματα τηλέφωνα
- συσκευές CB, VHF
- συσκευές ενδοεπικοινωνίας (παρακολούθηση βρεφών, κ.α.)
- wifi
- bluetooth
- φούρνοι μικροκυμάτων
- ραντάρ σκαφών, αεροδρομίων και ελέγχου ταχύτητας
- ηλεκτρονικοί υπολογιστές
- τηλεκατευθυνόμενα

Πηγές της ionίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι οι εξής:

- υπέδαφος εξαιτίας των ραδιενεργών του συστατικών
- ραδιενεργό αέριο ραδόνιο το οποίο συναντάται κυρίως σε υπόγεια κτιρίων
- πυρηνικοί αντιδραστήρες
- μηχανήματα εκπομπής ακτίνων X όπως ιατρικά μηχανήματα και έλεγχος αποσκευών
- ανιχνευτές καπνού
- φωσφορίζοντα ρολόγια
- αντικέ γυάλινα σκεύη με χαρακτηριστική κίτρινη ή πράσινη ανταύγεια
- λιπάσματα

- υποκατάστατα αλατιού
- οθόνες καθοδικού σωλήνα
- ακτινοβολημένα τρόφιμα με ακτίνες γ
- συσκευές μαυρίσματος
- τυχόν ραδιενεργά οικοδομικά υλικά όπως σπλισμός σκυροδέματος, τσιμέντο, τέφρα, γρανίτες, παρκέ

Συχνότητες και ισχύς εκπομπής κινητών τηλεφώνων

EGSM/GSM900

FREQ MHz.....ΧΡΗΣΗ

885.0-890.0.....Cosmote UL

890.0-900.0.....Wind UL

900.0-915.0.....Vodafone UL

930.0-935.0.....Cosmote DL

935.0-945.0.....Wind DL

945.0-960.0.....Vodafone DL

GSM1800

FREQ MHz.....ΧΡΗΣΗ

1730.0-1745.0.....Wind UL

1745.0-1760.0.....Vodafone UL

1760.0-1785.0.....Cosmote UL

1825.0-1840.0.....Wind DL

1840.0-1855.0.....Vodafone DL

1885.0-1880.0.....Cosmote DL

WCDMA2100 (UMTS, 3G)

FREQ MHz.....ΧΡΗΣΗ

1905.1-1910.1.....Cosmote TDD

1910.1-1915.1.....Wind TDD

1915.1-1920.1.....Vodafone TDD

1920.3-1940.3.....Vodafone UL

1940.3-1950.3.....Wind UL
1950.3-1965.3.....Cosmote UL

2110.3-2130.3.....Vodafone DL
2130.3-2140.3.....Wind DL
2140.3-2155.3.....Cosmote DL

Ιστορικά στοιχεία από την εμφάνιση της κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα μέχρι και σήμερα καθώς και οι γενιές κινητής τηλεφωνίας που υπάρχουν στην Ελλάδα.

Το 1992 αποτέλεσε έτος – σταθμό για την ιστορία της κινητής τηλεφωνίας στη χώρα μας. Η Ελληνική Κυβέρνηση προχωρά στην προκήρυξη διαγωνισμού για την έκδοση των δύο πρώτων αδειών εγκατάστασης δικτύου και λειτουργίας εταιρειών κινητής τηλεφωνίας. Ο αποκλεισμός του ΟΤΕ (Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών της Ελλάδος) από τη διαδικασία αδειοδότησης προκάλεσε θύελλα διαμαρτυριών, με την Κυβέρνηση να αντιτείνει την αφερεγγυότητα του οργανισμού αλλά και τα οικονομικά οφέλη, που θα είχε από τη χορήγηση των αδειών σε ιδιωτικές εταιρείες. Έτσι, τον Ιούλιο του 1993 η Teletet (μετέπειτα TIM και σήμερα WIND) και η Panafon (σήμερα Vodafone), ξοδεύοντας περί τα 34 δις. Δραχμές (100 εκατ. Ευρώ) η κάθε μια, ξεκίνησαν το ταξίδι τους στη νέα και ανεξερεύνητη Ελληνική αγορά με μεγάλες προοπτικές. Κατά τα πρώτα χρόνια οι υπηρεσίες της κινητής τηλεφωνίας περιορίζονταν μόνο στην ομιλία, στη συνέχεια όμως οι εταιρείες φρόντισαν να εμπλουτίσουν τον κατάλογο τους με υπηρεσίες όπως η αποστολή γραπτών μηνυμάτων και η αναγνώριση κλήσεων που έτυχαν ευρείας αποδοχής από τους πελάτες.

Το 1997 εμφανίστηκαν στην αγορά και τα πρώτα καρτοκινητά. Μέχρι τότε, όποιος ήθελε να αποκτήσει κινητό τηλέφωνο, θα έπρεπε να υπογράψει συμβόλαιο με την εταιρεία και να πληρώνει κάθε μήνα κάποιο πάγιο τέλος και επιπλέον την αξία των κλήσεων που πραγματοποιούσε. Τα καρτοκινητά βασίστηκαν στην ιδέα της απελευθέρωσης του πελάτη από τα πάγια και τα συμβόλαια. Αγοράζοντας μια συσκευή, την κάρτα SIM (Subscriber Identity Module) και χρόνο ομιλίας, μπορούσε πια ο καθένας να έχει το κινητό του χωρίς δεσμεύσεις από κάποιο συμβόλαιο. Τα καρτοκινητά απέκτησαν γρήγορα σημαντικό μερίδιο στην αγορά και τα προτίμησαν κυρίως όσοι χρησιμοποιούσαν λίγο το κινητό τους τηλέφωνο.

Τον Ιανουάριο του 1998 η Cosmote, εταιρεία συμφερόντων ΟΤΕ, ήταν η τρίτη εταιρεία που ξεκινούσε τις δραστηριότητες της στο χώρο της κινητής τηλεφωνίας, η οποία μάλιστα συνέβαλε στο να γίνει η κινητή τηλεφωνία φθηνότερη από ότι ήταν όταν πρωτοξεκίνησε. Λίγα χρόνια αργότερα, τον Ιούνιο του 2002, η Q είναι η τέταρτη εταιρεία που εισέρχεται στο χώρο και το 2006 εξαγοράζεται από την τότε TIM. Όπως ήταν αναμενόμενο, τα δίκτυα 3^{ης} γενιάς (3G) ήρθαν και στην χώρα μας φέρνοντας νέες υπηρεσίες και δυνατότητες, με τη σημαντικότερη εξ αυτών την πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω των συσκευών κινητής τηλεφωνίας. Μάλιστα αν και οι εκτιμήσεις των ειδικών έκαναν λόγο για 200.000 συνδρομητές σε μία δεκαετία, απέτυχαν παταγωδώς στις προβλέψεις τους. 13 χρόνια μετά,

λειτουργούσαν στη χώρα μας 13.551.000 συσκευές (Δεκέμβριος 2006). Πράγμα το οποίο σημαίνει ότι κάλυπταν το 120,5% του Ελληνικού πληθυσμού, γεγονός που κατατάσσει την Ελλάδα στις πρώτες θέσεις παγκοσμίως σε αναλογία πληθυσμού και κινητών τηλεφώνων.

Γενιές κινητής τηλεφωνίας.

Μέσω των δικτύων κινητής τηλεφωνίας μπορούν να αποκτήσουν πρόσβαση στο Internet κινητά τηλέφωνα (smartphones), φορητοί υπολογιστές και υπολογιστές παλάμης. Ωστόσο, ο τρόπος πρόσβασης, όπως επίσης και η ποιότητά της, εξαρτώνται από το είδος κινητής τηλεφωνίας ή ακριβέστερα, από τη "γενιά" της. Ως γνωστόν, η κινητή τηλεφωνία διακρίνεται σε γενιές. Πρόκειται για διαφορετικές τεχνολογικές πλατφόρμες, που απεικονίζουν την εξέλιξη στην κινητή τηλεφωνία. Μολονότι συνήθως γίνεται λόγος για 3 γενιές, την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη, τις οποίες για συντομία ονομάζουμε 1G, 2G και 3G, στην πραγματικότητα και οι γενιές και οι τεχνολογικές υποδομές μέσω των οποίων εκφράζονται είναι περισσότερες των τριών. Είναι χαρακτηριστικό ότι μεταξύ δεύτερης και τρίτης γενιάς παρεμβάλλεται η γενιά 2.5 (2.5G), ενώ περισσότερες της μιας τεχνολογικές υποδομές στεγάζονται κάτω από την "ομπρέλα" μιας γενιάς, όπως θα δούμε και παρακάτω, ενώ κάλλιστα κάθε διαφορετική υποδομή θα μπορούσε να ταυτίζεται με διαφορετική γενιά.

Δομή και αρχιτεκτονική δικτύων της κινητής τηλεφωνίας

Πως λειτουργεί η κινητή τηλεφωνία;

Για να έχουμε την δυνατότητα χρήσης του κινητού τηλεφώνου είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός τουλάχιστον ασύρματου δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Τα δίκτυα αυτά χρησιμοποιούν σταθμούς βάσης για να καλύψουν με ηλεκτρομαγνητικό σήμα τους χώρους που βρισκόμαστε. Όταν χρησιμοποιούμε το κινητό μας τηλέφωνο για να επικοινωνήσουμε, τότε αυτό στέλνει και λαμβάνει ηλεκτρομαγνητικά σήματα προς και από έναν σταθμό βάσης, ο οποίος στη συνέχεια επικοινωνεί ενσύρματα ή ασύρματα με κάποια κέντρα αναδιανεμόντας την πληροφορία, ώστε να μπορούμε να επικοινωνούμε με αυτούς που θέλουμε.

Τι είναι ο σταθμός βάσης κινητής τηλεφωνίας;

Ο σταθμός βάσης είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων μιας εταιρείας κινητής τηλεφωνίας που τοποθετούνται σε μια περιοχή για την υποστήριξη του ασύρματου δικτύου της. Οι σταθμοί βάσης αποτελούνται από κεραιοσυστήματα εκπομπής και λήψης των ηλεκτρομαγνητικών σημάτων, καθώς και ηλεκτρονικό εξοπλισμό για την επεξεργασία των σημάτων αυτών. Τα κεραιοσυστήματα των σταθμών βάσης βρίσκονται τοποθετημένα πάνω σε μεταλλικούς πυλώνες ή ιστούς. Πολλοί σταθμοί βάσης κατασκευάζονται εντός των πόλεων και έχουν τα κεραιοσυστήματά τους τοποθετημένα στις οροφές ψηλών κτιρίων.

Τι είναι η κυψέλη της κινητής τηλεφωνίας;

Κάθε σταθμός βάσης καλύπτει μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, η οποία χωρίζεται σε μία ή περισσότερες κυψέλες. Το επιθυμητό από τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας μέγεθος της κυψέλης καθορίζεται βάσει των ιδιαίτερων γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής, καθώς και τον αριθμό και τη χρήση των κινητών τηλεφώνων που συνήθως υπάρχουν εκεί. Επειδή κάθε σταθμός βάσης μπορεί να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα περιορισμένο αριθμό τηλεφώνων (της τάξης των 50 με 100), οι κυψέλες είναι σχετικά μικρές εντός των πόλεων (της τάξης των εκατοντάδων μέτρων), και σχετικά μεγάλε στις αγροτικές περιοχές (της τάξης των δεκάδων χιλιομέτρων).

Πως λειτουργεί ένα κυψελοειδές σύστημα;

Κινητά τηλέφωνα

Όταν ένα κινητό τηλέφωνο είναι ενεργοποιημένο, ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένα σήματα ελέγχου από κοντινούς σταθμούς βάσης. Όταν εντοπίσει τον πιο κοντινό σταθμό βάσης του δικτύου στο οποίο ανήκει, ξεκινά μια σύνδεση. Έπειτα, το τηλέφωνο θα παραμείνει σε λανθάνουσα κατάσταση – πέρα από κάποια περιστασιακή επικοινωνία με το δίκτυο για θέματα ενημέρωσης θέσης – μέχρι ο χρήστης να θελήσει να κάνει ή να δεχτεί μια κλήση. Τα κινητά τηλέφωνα χρησιμοποιούν αυτόματο έλεγχο ισχύος για να μειώνεται στο ελάχιστο δυνατόν η εκπεμπόμενη ενέργεια, ενώ παράλληλα να διατηρείται η καλή ποιότητα κλήσης. Για παράδειγμα, όταν χρησιμοποιείται το τηλέφωνο, η παραγόμενη ισχύς είναι δυνατό να κυμαίνεται ανάμεσα στο κατώτατο όριο του 0,001 watt περίπου και στο ανώτατο επίπεδο που είναι λιγότερο από 1 watt. Αυτό το χαρακτηριστικό έχει σκοπό να παρατείνει τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας και το διαθέσιμο χρόνο ομιλίας. Μια ακόμη πτυχή ενός δικτύου κινητής τηλεφωνίας είναι ότι καθώς ο χρήστης μετακινείται ενώ συνομιλεί, το δίκτυο πρέπει να είναι σε θέση να μεταφέρει την κλήση από τον ένα σταθμό βάσης στον άλλο. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται μεταβίβαση ή μεταπομπή (handover) – όταν το δίκτυο κυριολεκτικά μεταβιβάζει την κλήση από ένα σταθμό βάσης σε άλλον, και συμβαίνει αδιάλειπτα, δηλαδή χωρίς αυτός που τηλεφωνεί να αντιληφθεί την αλλαγή.

Σταθμοί βάσης

Τα επίπεδα εκπεμπόμενης ισχύος από τους σταθμούς βάσης ποικίλλουν αρκετά ανάλογα με την περιοχή ή «κυψέλη» στην οποία απαιτείται να παρέχουν κάλυψη. Τυπικά, η εκπεμπόμενη ισχύς από έναν υπαίθριο σταθμό βάσης μπορεί να κυμαίνεται από μερικά watt έως περίπου 100 watt· ενώ, η εκπεμπόμενη ισχύς από έναν σταθμό βάσης εσωτερικού χώρου είναι ακόμα πιο χαμηλή. Για λόγους σύγκρισης, τα 100 watt ισοδυναμούν με την ισχύ ενός συνηθισμένου λαμπτήρα που χρησιμοποιούμε στο σπίτι μας.

Ένας σταθμός βάσης αποτελείται από πολλά διαφορετικά εξαρτήματα – συμπεριλαμβανομένων ενός στεγάστρου εξοπλισμού, ενός πύργου ή ιστού που παρέχει το απαραίτητο ύψος για την προσφορά καλύτερης κάλυψης και των πομποδεκτών και κεραιών, που βρίσκονται στην κορυφή του πύργου ή ιστού. Σε μερικές περιπτώσεις οι πομποδέκτες και οι κεραίες είναι προσαρτημένα στην κορυφή κτιρίων, όπου το

ίδιο το κτίριο προσφέρει το απαραίτητο ύψος. Οι κεραιές είναι συνήθως περίπου 15-30 εκατοστά σε πλάτος και μέχρι μερικά μέτρα σε μήκος, ανάλογα με τη συχνότητα λειτουργίας τους.

Αυτές οι κεραιές εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ενέργεια ραδιοσυχνοτήτων (RF), συχνά αποκαλούμενη ως ραδιοκύματα, σε δέσμες, οι οποίες είναι συνήθως πολύ στενές στην κάθετη διεύθυνση (ύψος), αλλά αρκετά πλατιές στην οριζόντια διεύθυνση (πλάτος). Εξαιτίας αυτού, η εκπεμπόμενη ενέργεια των ραδιοσυχνοτήτων στο επίπεδο του εδάφους ακριβώς κάτω από την κεραιά είναι πολύ χαμηλή.

Ως γενικός κανόνας, η ένταση της ενέργειας ραδιοσυχνοτήτων μειώνεται ταχύτατα όταν κάποιος απομακρύνεται από την κεραιά του σταθμού βάσης, και ακόμη και μόλις λίγα μέτρα πιο μακριά, τα επίπεδα της ισχύος είναι πολύ κατώτερα από τα διεθνή όρια.

Για να διασφαλιστεί ότι η έκθεση του κοινού παραμένει μεταξύ των καθορισμένων ορίων, οι κεραιές είναι συνήθως ανυψωμένες και όπου κρίνεται απαραίτητο, χρησιμοποιούνται φράκτες ή άλλοι τρόποι για να περιορίζουν την πρόσβαση, παράλληλα με την κατάλληλη σήμανση ώστε να εξασφαλίζεται ότι μόνο το εξουσιοδοτημένο προσωπικό μπορεί να έχει πρόσβαση στην περιοχή κοντά στο σταθμό βάσης. Ως αποτέλεσμα αυτών των μέτρων, σε περιοχές που βρίσκονται γύρω από τους σταθμούς βάσης και είναι προσβάσιμες στο κοινό, τα επίπεδα ραδιοσυχνοτήτων είναι μέσα στα διεθνή όρια ασφαλείας.

Κατευθυντικότητα κεραιάς.

Αυτό το χαρακτηριστικό είναι απολύτως σχετικό, καθώς υπάρχει η κοινή, λανθασμένη αντίληψη ότι οι εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι πιο ισχυρή ακριβώς κάτω από τις κεραιές, γεγονός που εν μέρει εξηγεί κάποιες από τις ανησυχίες σχετικά με τις κεραιές που είναι τοποθετημένες πάνω από σχολεία ή πολυκατοικίες. Ανεξαρτήτως εξοπλισμού, η ισχύς των ραδιοκυμάτων μειώνεται κατακόρυφα, καθώς απομακρυνόμαστε από την κεραιά. Σε ελεύθερο χώρο, η ισχύς μειώνεται στο ένα τέταρτο της αρχικής, όταν η απόσταση διπλασιάζεται. Στην πραγματικότητα, η ισχύς μειώνεται πολύ πιο γρήγορα από αυτό, λόγω της απώλειας της ισχύος του σήματος (επίσης γνωστής ως 'εξασθένηση') που προκαλείται επειδή τα ραδιοκύματα πρέπει να περάσουν μέσα από εμπόδια, όπως δέντρα και κτίρια.

Κάποιοι διερωτώνται γιατί ο εξοπλισμός ενός σταθμού βάσης δεν τοποθετείται πάντοτε σε βιομηχανικές περιοχές ή μακριά από κατοικημένες περιοχές. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι: καταρχάς, αν ο εξοπλισμός τοποθετηθεί πολύ μακριά από τους χρήστες, όχι μόνο θα έχουμε χαμηλή ποιότητα επικοινωνίας, αλλά τα τηλέφωνα σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να αυξήσουν την εκπεμπόμενη ισχύ για να διατηρήσουν τη σύνδεση, μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας και το χρόνο ομιλίας. Δεύτερον, υπάρχουν πρακτικοί περιορισμοί σε ό,τι αφορά τη γεωγραφική περιοχή που μπορεί να εξυπηρετείται αποτελεσματικά από ένα σταθμό βάσης, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου υπάρχει μεγάλος αριθμός χρηστών. Σε αυτή την περίπτωση, οι σταθμοί βάσης πρέπει να βρίσκονται πιο κοντά ο ένας στον άλλο για να προσφέρουν αυξημένη χωρητικότητα

παρά κάλυψη και σαν αποτέλεσμα της εγγύτητάς τους, κάθε σταθμός πρέπει να λειτουργεί σε πολύ χαμηλά επίπεδα ισχύος, ούτως ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή με άλλους κοντινούς σταθμούς. Επομένως, ένα σωστά σχεδιασμένο δίκτυο θα βελτιστοποιήσει τόσο την κάλυψη όσο και την χωρητικότητα και άρα θα λειτουργεί μόνο στα κατώτατα όρια ισχύος, που είναι αναγκαία για την παροχή καλής επικοινωνίας.

ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ

ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΧΑΡΗΣ

ΧΟΝΔΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΦΑΣΜΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ (ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ)

ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ (ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ)

Συσκευές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Ισχύς εκπομπής ασυρμάτων τηλεφώνων και κινητών τηλεφώνων

Χρήση κινητού τηλεφώνου από παιδιά

Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα

Κυβελωτή δομή του δικτύου κινητών επικοινωνιών

Φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Το σύμπαν είναι διάχυτο από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Το φως που εκπέμπεται από τα άστρα είναι μέρος του συνολικού φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που συναντάται στο σύμπαν. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ανάλογα με την συχνότητα των κυμάτων της και αντίστοιχα την ενέργεια που μεταφέρει χωρίζεται σε περιοχές. Αυτές είναι τα ραδιοκύματα, τα μικροκύματα, οι υπέρυθρες ακτίνες, το ορατό φως, οι υπεριώδεις ακτίνες, οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες γάμμα. Όλες αυτές οι παραπάνω μορφές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κινούνται (ταξιδεύουν) με την ταχύτητα φωτός και μπορούν ακόμη να διαπεράσουν και ορισμένα υλικά.

Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες

Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι αυτές που μεταφέρουν σχετικά μικρή ενέργεια, ανίκανη να προκαλέσει ιοντισμό, ικανή όμως να προκαλέσει ηλεκτρικές, χημικές και θερμικές επιδράσεις στα κύτταρα, που μπορούν να αποβούν άλλοτε επιβλαβείς και άλλοτε ευεργετικές για τη λειτουργία τους. Ειδικότερα, μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες στις οποίες εντάσσονται τα στατικά ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, όπως είναι αυτά που δημιουργούνται στο φυσικό περιβάλλον, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται στο περιβάλλον διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας, τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα που εκπέμπονται από κεραιές επικοινωνιών (π.χ. κεραιές ραδιοφωνίας και τηλεόρασης, σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας συστήματα ραντάρ κ.ά), καθώς και η υπέρυθρη, η ορατή και η υπεριώδης ακτινοβολία.

Οι βιολογικές επιδράσεις των μη ιοντίζουσών ακτινοβολιών διαφέρουν ουσιαστικά από αυτές της ιοντίζουσας ακτινοβολίας και εξαρτώνται από την ένταση και τη συχνότητά τους. Έτσι, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία επιδρούν στο ανθρώπινο σώμα, επάγοντας πεδία και ρεύματα στο εσωτερικό του, ενώ τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα θερμαίνοντας τα κύτταρα και τους ιστούς.

Ιοντίζουσες ακτινοβολίες

Ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτινοβολίες που μεταφέρουν ενέργεια ικανή να εισχωρήσει στην ύλη, να προκαλέσει ιοντισμό των ατόμων της, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες σε ζώντες οργανισμούς.

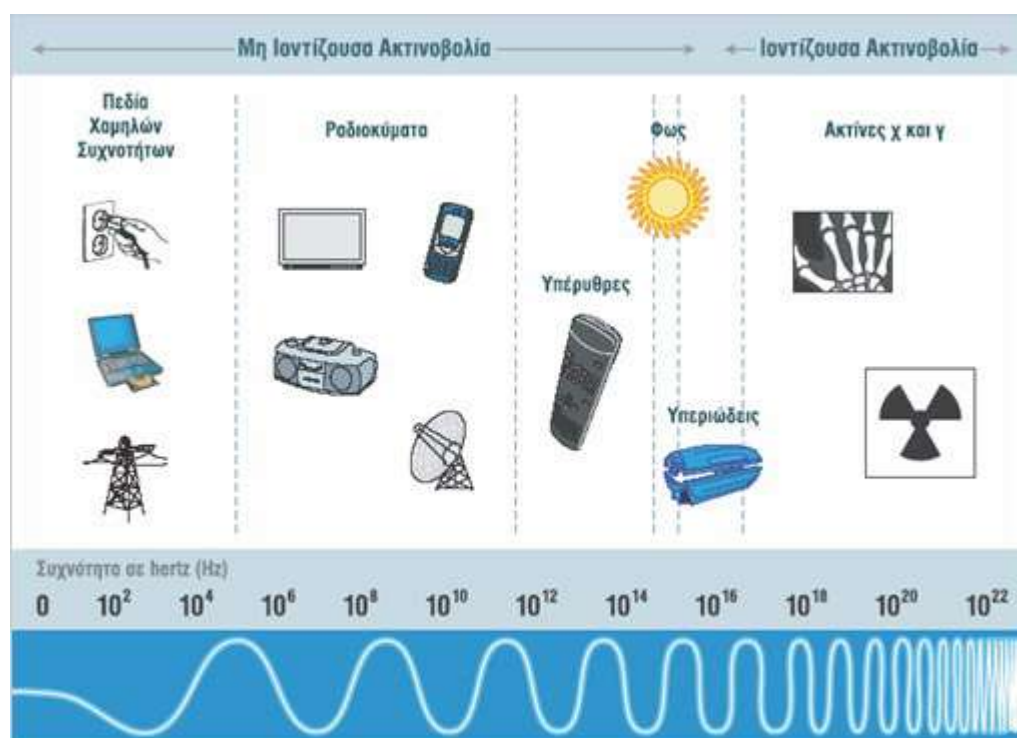
Ο ιοντισμός του ατόμου είναι φυσικό φαινόμενο που ακολουθεί την αλληλεπίδραση της ακτινοβολίας υψηλής ενέργειας με την ύλη. Είναι η βίαιη

εκδίωξη ηλεκτρονίου από το άτομο, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ζεύγους αντίθετα φορτισμένων ιόντων.

Οι γνωστότερες ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτίνες X που παράγονται στις λυχνίες των ακτινολογικών μηχανημάτων και χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική, καθώς και οι ακτινοβολίες α, β, και γ που εκπέμπονται από τους ασταθείς πυρήνες ατόμων. Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι διεισδυτικές.

Η διεισδυτικότητά τους στην ύλη εξαρτάται από το είδος τους και την ενέργεια που μεταφέρουν. Τα σωμάτια "α" αποκόπτονται από ένα φύλλο χαρτιού, τα σωμάτια "β" από μερικά χιλιοστά plexiglass, ενώ η υψηλής ενέργειας ακτινοβολία "γ" απαιτεί σχετικά μεγάλα πάχη επιλεγμένων υλικών για να αποκοπεί (π.χ. μολύβι, σκυρόδεμα).

Η ποσότητα ενέργειας που μεταφέρεται από την ακτινοβολία στην ύλη ανά χιλιόγραμμο μάζας, καλείται δόση ακτινοβολίας. Η πιθανότητα βλάβης της υγείας σχετίζεται άμεσα με το μέτρο της δόσης ακτινοβολίας.



Βιολογικές επιδράσεις (ιοντίζουσες ακτινοβολίες)

Η έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία μπορεί να έχει άμεσα ή μακροπρόθεσμα βλαπτικά αποτελέσματα για την υγεία.

- Για πολύ μεγάλες δόσεις ακτινοβολίας, η έκθεση μπορεί να ακολουθηθεί από άμεση καταστροφή κυττάρων, οργάνων και συστημάτων και να οδηγήσει ενίοτε στο θάνατο του ανθρώπου. Δόσεις που οδηγούν σε άμεσα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν μόνο σε μεγάλα ραδιολογικά ή πυρηνικά ατυχήματα.

- Για σχετικά χαμηλές δόσεις, μικρότερες από αυτές που οδηγούν σε άμεσα αποτελέσματα, υπάρχει στατιστικά η πιθανότητα μελλοντικής εμφάνισης καρκίνου, της οποίας το μέτρο είναι ανάλογο της δόσης. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι βλάβες εκείνες που προκαλούνται στο γενετικό του υλικό του κυττάρου, διότι αυτές συνδέονται τόσο με τη μεταβίβαση κληρονομικών ανωμαλιών στους απογόνους όσο και με τη διαδικασία της καρκινογένεσης. Η αποκτηθείσα γνώση μας επιτρέπει με βεβαιότητα να συγκαταλέξουμε τις ακτινοβολίες στους 4000 και πλέον καταγεγραμμένους καρκινογόνους παράγοντες, - κατά κανόνα χημικά και φαρμακευτικά προϊόντα της σύγχρονης τεχνολογίας - που υπονομεύουν καθημερινά τη ζωή μας. Στην κλίμακα επικινδυνότητας, οι ακτινοβολίες κατατάσσονται στους σχετικά ήπιους καρκινογόνους παράγοντες.

Πως αποτιμούμε τον κίνδυνο βλάβης της υγείας μετά από έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία

Το δοσιμετρικό μέγεθος που συνδέεται με τον ενεχόμενο κίνδυνο για τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της ακτινοβολίας είναι η **ενεργός δόση**. Η ενεργός δόση εξαρτάται από την απορροφούμενη στο ανθρώπινο σώμα ενέργεια, το είδος της ακτινοβολίας και το είδος του ακτινοβολουμένου ιστού. Μονάδα μέτρησης της ενεργού δόσης είναι το **Sievert (Sv)** και τα υποπολλαπλάσιά του, mSv και μSv. Η μέση ενεργός δόση ενός ατόμου που οφείλεται στις τεχνητές και στις φυσικές πηγές ραδιενέργειας του γήινου περιβάλλοντος είναι 0.31 mSv και 2.4 mSv για κάθε χρόνο αντίστοιχα, ενώ η ενεργός δόση που αντιστοιχεί σε μια τυπική ακτινογραφία θώρακος είναι περίπου 0,02 mSv.

Βιολογικές επιδράσεις(μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες)

Οι βιολογικές επιδράσεις που προκαλούν οι μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι διαφορετικές από εκείνες της ιοντίζουσας ακτινοβολίας, αλλά και μεταξύ τους. Έτσι, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία επιδρούν στο ανθρώπινο σώμα επάγοντας πεδία και ρεύματα στο εσωτερικό του, ενώ τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα θερμαίνοντας τα κύτταρα και τους ιστούς.

Σύστημα ακτινοπροστασίας

Οι βλαβερές επιδράσεις στην υγεία που είναι γνωστές για τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι αυτές που προκύπτουν κατά την διάρκεια ή αμέσως μετά το πέρας της έκθεσης και προκύπτουν μόνο όταν υπερβαίνονται κάποια κατώφλια-στάθμες επιπέδων έκθεσης. Λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κάθε ανθρώπου και το γεγονός ότι στο γενικό πληθυσμό υπάρχουν και ειδικές ομάδες ατόμων όπως μικρά παιδιά, ασθενείς, ηλικιωμένοι, έγκυες, προκύπτουν «βασικοί περιορισμοί» που η τήρησή τους εξασφαλίζει και την απουσία των βλαβερών επιδράσεων στην υγεία. Οι βασικοί περιορισμοί προκύπτουν από τα κατώφλια των αποδεδειγμένων βλαβερών επιδράσεων

στην υγεία αφού υιοθετηθούν μεγάλοι συντελεστές ασφαλείας π.χ. για τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο φάσμα 0- 300GHz, της τάξης του 50.

Οι βασικοί περιορισμοί όμως στην πλειονότητά τους δεν αφορούν άμεσα μετρήσιμα μεγέθη στο περιβάλλον διατάξεων εκπομπής, αλλά επαγόμενα μεγέθη στο εσωτερικό του σώματος των ανθρώπων που είναι δύσκολο να μετρηθούν. Για τον λόγο αυτό και λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενέστερες συνθήκες σύζευξης της ακτινοβολίας με τον άνθρωπο, προκύπτουν «επίπεδα αναφοράς» που είναι εύκολα μετρήσιμες παράμετροι της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και η τήρησή τους εξασφαλίζει και την τήρηση του βασικού περιορισμού και κατά συνέπεια την απουσία των βλαβερών επιδράσεων στην υγεία.

Σε ό,τι αφορά τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο εύρος συχνοτήτων 0-300GHz, η ελληνική νομοθεσία σε συνέχεια συστάσεων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, της Διεθνούς Επιτροπής για την προστασία από τις μη ιοντιζουσες ακτινοβολίες και της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υιοθέτησε βασικούς περιορισμούς και επίπεδα αναφοράς και εξέδωσε όρια για την ασφαλή έκθεση του κοινού στο περιβάλλον διατάξεων εκπομπής χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων σε όλο το φάσμα των σύγχρονων εφαρμογών και υπηρεσιών.

Η ΕΕΑΕ μέσω ελέγχων και επί τόπου μετρήσεων, καταγράφει τα επίπεδα της έκθεσης του γενικού πληθυσμού και διασφαλίζει την τήρηση των θεσμοθετημένων ορίων σε όλους τους ελεύθερα προσπελάσιμους από το κοινό χώρους στο περιβάλλον σταθμών κεραιών και διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας, προδιαγράφοντας ειδικά μέτρα προφύλαξης του κοινού (όπου είναι αυτά απαραίτητα).

Συσκευές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Κινητά τηλέφωνα

Ασύρματα τηλέφωνα

Wifi

Bluetooth

Συσκευές CV ,VHF

Δορυφορικές επικοινωνίες

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Δορυφορική εκπομπή GPS

Ισχύς εκπομπής ασυρμάτων τηλεφώνων και κινητών τηλεφώνων

Τα κινητά τηλέφωνα εκπέμπουν ραδιοκύματα σε καθορισμένα προτυποποιημένα επίπεδα ισχύος. Η μέση ισχύς εκπομπής είναι πολύ χαμηλή, 0.5W ή και μικρότερη. Επιπλέον, τα κινητά τηλέφωνα προσαρμόζουν την εκπεμπόμενη ισχύ τους στο κατώτερο επίπεδο, το οποίο είναι απαραίτητο για την αξιόπιστη επικοινωνία με το σταθμό βάσης. Συνεπώς, η μέση ισχύς εκπομπής σε πολλές περιπτώσεις είναι εξαιρετικά χαμηλότερη από τη μέγιστη ισχύ εκπομπής.

Χαμηλότερα επίπεδα ισχύος εκπομπής απαιτούνται για τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων, όταν αυτά βρίσκονται κοντά στο σταθμό βάσης. Συνεπώς, η πύκνωση του δικτύου των σταθμών βάσης μίας εταιρείας κινητής τηλεφωνίας έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της ισχύος εκπομπής από τα κινητά τηλέφωνα, διότι τότε εκπέμπεται μικρότερη ισχύς για τη λειτουργία της συσκευής. Ωστόσο, η ρύθμιση της ισχύος δεν επηρεάζεται μόνο από την απόσταση αλλά και από το περιβάλλον. Χαμηλότερα επίπεδα ισχύος απαιτούνται όταν υπάρχει ανεμπόδιστη σύνδεση μεταξύ κινητού τηλεφώνου και σταθμού βάσης, σε σχέση με την περίπτωση όπου μεσολαβούν κτίρια ή άλλα εμπόδια.

Τα κινητά τηλέφωνα δεν εκπέμπουν ραδιοκύματα συνεχώς. Όταν κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής συνομιλίας ο χρήστης είναι σιωπηλός, το επίπεδο της ισχύος μειώνεται. Σε κατάσταση αναμονής (stand-by), το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει μόνο περιοδικά προκειμένου να διατηρήσει την επικοινωνία με το δίκτυο. Όταν το κινητό τηλέφωνο είναι κλειστό, δεν εκπέμπει. Στο σύστημα GSM, μέχρι οκτώ (8) χρήστες μοιράζονται το ίδιο κανάλι συχνοτήτων και κάθε κινητό τηλέφωνο μεταδίδει μόνο κατά τη διάρκεια του 1/8 του χρόνου (μιας χρονοσχισμής). Αυτό σημαίνει ότι η μέση ισχύς βρίσκεται στο 1/8 της μέγιστης ισχύος.

Χρήση κινητού τηλεφώνου από παιδιά

Πολλές ερευνητικές ομάδες συμβουλεύουν ότι τα παιδιά πρέπει να αποθαρρύνονται από τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Για παράδειγμα, η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου διένειμε φυλλάδια τα οποία περιείχαν αυτή την εισήγηση το Δεκέμβριο του 2000. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, η Ανεξάρτητη Ομάδα Εμπειρογνομώνων για τα Κινητά Τηλέφωνα (**Independent Group of Experts on Mobile Phones – IEGMP**) της Βρετανίας αναφέρει ότι παιδιά ηλικίας μικρότερης των 16 ετών πρέπει να αποθαρρύνονται από τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Το 2004, αυτό το όριο ηλικίας μειώθηκε στα 10 έτη, δίνοντας έμφαση στη χρήση των κινητών τηλεφώνων από παιδιά μόνο για τις απαραίτητες κλήσεις. Ωστόσο, επισημάνθηκε ότι δεν υπάρχει απόδειξη ότι η χρήση των κινητών τηλεφώνων μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του εγκεφάλου ή άλλα επιβλαβή αποτελέσματα. Η εισήγηση για τον περιορισμό της χρήσης κινητών τηλεφώνων από τα παιδιά ήταν καθαρά προληπτική και δεν βασίστηκε σε επιστημονικά δεδομένα, παρά μόνο στο γεγονός ότι τα παιδιά διαθέτουν μικρότερο σε διαστάσεις κεφάλι και λεπτότερο κρανίο. Αυτοί οι παράγοντες,

σε συνδυασμό με το αναπτυσσόμενο νευρικό σύστημα των παιδιών αλλά και την αναμενόμενη πλέον μακροχρόνια έκθεση του παιδιού-χρήστη σε σχέση με αυτήν ενός ενήλικου, θέτουν τα παιδιά σε μία ομάδα ιδιαίτερης ευαισθησίας.

Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα λειτουργούν τρία δίκτυα κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιώντας το ψηφιακό Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών (GSM). Αυτά είναι γνωστά ως συστήματα δεύτερης γενιάς (2G), καθώς ακολούθησαν τα πρώτης γενιάς αναλογικά συστήματα που δεν λειτουργούν πλέον. Επιπλέον, και οι τρεις εταιρίες έχουν αναπτύξει δίκτυα τρίτης γενιάς (3G) σε ολόκληρη τη χώρα. Οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι οι εταιρίες COSMOTE, WIND και VODAFONE. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα χρησιμοποιούν ζώνες συχνοτήτων περί τα 900 MHz, 1800 MHz, και 2100 MHz. Ο κατωτέρω πίνακας παρουσιάζει τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα με τις υπηρεσίες που αυτές παρέχουν και το αντίστοιχο απονεμηθέν φάσμα. Η πρώτη σειρά του απονεμηθέντος φάσματος για κάθε εταιρία κινητής τηλεφωνίας αντιστοιχεί στο uplink του σταθμού βάσης, δηλαδή στις συχνότητες όπου ο σταθμός βάσης λειτουργεί για τη λήψη σήματος. Η δεύτερη γραμμή αναφέρεται στο downlink, δηλαδή στις συχνότητες στις οποίες εκπέμπει ο σταθμός βάσης. Οι συχνότητες αυτές είναι αρκετά υψηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για τις ραδιοηλεκτρονικές μεταδόσεις και χαμηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για μικροκυματικές ζεύξεις.

Κυψελωτή δομή του δικτύου κινητών επικοινωνιών

Για την παροχή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας σε εκατομμύρια χρήστες, κάθε χώρα χωρίζεται σε χιλιάδες ξεχωριστές γεωγραφικές περιοχές, γνωστές ως "κυψέλες". Ο σταθμός βάσης τοποθετείται σε κατάλληλη θέση εντός της κυψέλης, ώστε να εξασφαλίζει την πλήρη κάλυψη της και τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων με την απαραίτητη ποιότητα υπηρεσίας. Κάθε σταθμός βάσης διαχειρίζεται όλες τις κλήσεις των κινητών τηλεφώνων εντός της κυψέλης. Μερικές φορές, οι κυψέλες θεωρούνται εξαγωνικού σχήματος σχηματίζοντας δομή κηρήθρας, αν και στην πράξη το σχήμα τους ενδέχεται να είναι ακαθόριστο για τους εξής λόγους:

- Χαρακτηριστικά του ανάγλυφου του εδάφους, όπως δένδρα, λόφοι και κτίρια, μπορούν να εμποδίσουν ή να εξασθενήσουν τα ραδιοκύματα.
- Οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας δεν έχουν πάντα τη δυνατότητα να τοποθετούν τους σταθμούς βάσης όπου επιθυμούν, διότι δεν είναι πάντα διαθέσιμες οι κατάλληλες θέσεις.
- Μικρότερες κυψέλες είναι απαραίτητες όπου υπάρχει υψηλή πυκνότητα χρηστών, όπως στα κέντρα των πόλεων.

ΓΙΑΝΝΗΣ ΝΤΟΤΣΗΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα ονομάζεται το εύρος της περιοχής των συχνοτήτων που καλύπτουν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα εκτείνεται θεωρητικά από σχεδόν μηδενικές συχνότητες έως το άπειρο. Με βάση κάποιες χαρακτηριστικές ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα χωρίζεται σε επιμέρους ζώνες. Αυτές είναι τα ραδιοκύματα, τα μικροκύματα, η υπέρυθρη ακτινοβολία, η ορατή ακτινοβολία(φως), η υπεριώδης ακτινοβολία, οι ακτίνες Χ και οι ακτίνες γ.

ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτινοβολίες που μεταφέρουν ενεργά ικανή και εισχωρεί στην ύλη, να προκαλέσει ιοντισμό των ατόμων της, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες σε ζώντες οργανισμούς. Οι γνωστότερες ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτίνες Χ που παράγονται στις λυχνίες των ακτινολογικών μηχανημάτων και χρησιμοποιούνται στην ιατρική, καθώς οι ακτινοβολίες α, β και η γ που εκπέμπονται από τους ασταθείς πυρήνες ατόμων. Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι διεισδυτικές .

ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι αυτές που μεταφέρουν σχετικά μικρή ενέργεια, ανίκανη να προκαλέσει ιοντισμό ικανή όμως να προκαλέσει ηλεκτρικές χημικές και θερμικές επιδράσεις στα κύτταρα, που μπορούν να αποβούν άλλοτε επιβλαβείς και άλλοτε ευεργετικές για τη λειτουργία τους. Ειδικότερα, μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες στις οποίες εντάσσονται τα στατικά ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία ,όπως είναι αυτά που δημιουργούνται στο φυσικό περιβάλλον, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται στο περιβάλλον διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα που εκπέμπονται από κεραίες επικοινωνιών (π.χ. κεραίες ραδιοφωνίας και τηλεόρασης, σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας, συστήματα ραντάρ κ.α) καθώς και η υπέρυθρη και η υπεριώδης ακτινοβολία.

ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Μας βλάπτουν άραγε οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες; Υπάρχουν πάνω από 500 διεθνείς έρευνες οι οποίες έχουν μελετήσει τον συσχετισμό ανάμεσα στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία και σε διαφορετικές παθήσεις συχνά χρόνιες του ανθρώπινου οργανισμού.

Οι έρευνες αυτές έγιναν από ανεξάρτητα πανεπιστήμια και δημόσιες υπηρεσίες με διαφορετικούς μεθόδους κάθε μια, στην πλειονότητα τους διήρκεσαν πολλά και κατέληξαν όλες σε ιδιαίτερα ανησυχητικά συμπεράσματα.

Η μεθοδολογία των ερευνητών συχνά κατακρίθηκε και αμφισβητήθηκε, και πιθανόν σε μερικές περιπτώσεις να έχουν υπάρξει σφάλματα. Όμως οι φόβοι γιγαντώθηκαν και έτσι σήμερα παρατηρούμε το φαινόμενο πολλές ασφαλιστικές εταιρίες να μην καλύπτουν παθήσεις προερχόμενες από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Στις ΗΠΑ ήδη η NOKIA σύμφωνα με τους LONDON TIMES, κατά την κατάθεση μιας ευρεσιτεχνίας στην αντίστοιχη Δημόσια Υπηρεσία προειδοποιεί τους καταναλωτές ότι: “υπάρχει πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου αν ο οργανισμός εκτίθεται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες”.

Συνηθέστερα Προβλήματα Υγείας

- λευχαιμία ιδίως σε παιδιά
- καρκίνος ιδίως εγκεφάλου και στήθους στις γυναίκες
- αϋπνίες διαταραχές ύπνου
- κατάθλιψη
- χρόνια κόπωση
- προβλήματα όρασης
- πονοκέφαλοι
- ίλιγγος
- μείωση δυνατότητας συγκέντρωσης
- υπερκινητικότητα σε παιδιά
- αρρυθμίες κυκλοφορικά προβλήματα
- πρόωρος τοκετός
- μείωση δυνατότητας τεκνοποίησης

- δυσπλασίες στο έμβρυο
- αιφνίδιος θάνατος βρεφών
- νόσος Alzheimer
- εγκεφαλικές βλάβες
- πόννοι στις αρθρώσεις
- παθήσεις νευρικού συστήματος

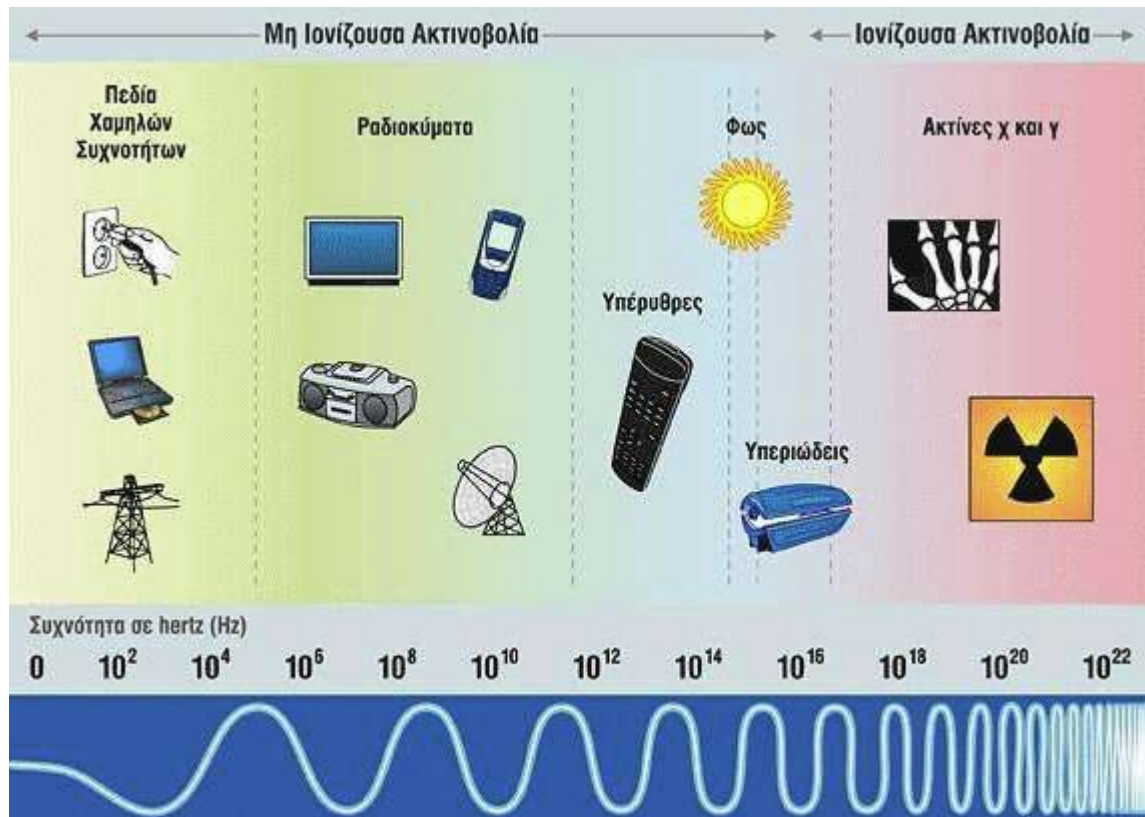
Είδη και πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χωρίζεται σε:

- Μη ιονίζουσα
- Ιονίζουσα

Η μη ιονίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χωρίζεται επίσης σε:

- Χαμηλόσυχη (μη ιονίζουσα) ακτινοβολία έχουμε σε συχνότητες < 3 MHz. Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο δεν είναι συνδεδεμένα ισχυρά (πρέπει να μετρηθούν και τα δύο). Η χαμηλόσυχη (μη ιονίζουσα) ακτινοβολία συναντάται σε οποιονδήποτε αγωγό βρίσκεται υπό τάση (ηλεκτρικά πεδία) και σε οποιονδήποτε αγωγό διαρρέεται από ρεύμα (ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία)
- Υψηλόσυχη (μη ιονίζουσα) ακτινοβολία έχουμε σε συχνότητες > 3 MHz. Υπάρχει ισχυρή σύνδεση ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου (αρκεί να μετρήσουμε το ένα από τα δύο για να γνωρίζουμε την τιμή του άλλου). Η υψηλόσυχη (μη ιονίζουσα) ακτινοβολία συναντάται σε διατάξεις εκπομπής (πέραν της χαμηλόσυχης μη ιονίζουσας ακτινοβολίας που ούτως ή άλλως εκπέμπουν εφόσον τροφοδοτούνται με ρεύμα)



Πηγές της χαμηλόσυχνης μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

- όλες οι ηλεκτρικές συσκευές π.χ. ηλεκτρικές κουζίνες, φούρνοι μικροκυμάτων, τηλεοράσεις, πορτατίφ κ.α.
- αγωγοί μεταφοράς ρεύματος Δ.Ε.Η
- μετασχηματιστές Δ.Ε.Η
- υποσταθμοί υποβιβασμού τάσης Δ.Ε.Η
- μετασχηματιστές συσκευών
- ηλεκτρική εγκατάσταση ακινήτων
- ηλεκτρικοί πίνακες
- λάμπες οικονομίας
- ανιχνευτές μετάλλων
- ADSL
- RFID

Πηγές της υψηλόσυχνης μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

- κεραιές κινητής τηλεφωνίας, ραδιοφώνου, τηλεόρασης, CB, VHF
- μικροκυματικές ζεύξεις
- DVB-T ζεύξεις
- δορυφορικές επικοινωνίες
- δορυφορική εκπομπή GPS
- επικοινωνίες TETRA
- κινητά και ασύρματα τηλέφωνα
- συσκευές CB, VHF
- συσκευές ενδοεπικοινωνίας (παρακολούθηση βρεφών, κ.α.)
- wifi

- bluetooth
- φούρνοι μικροκυμάτων
- ραντάρ σκαφών, αεροδρομίων και ελέγχου ταχύτητας
- ηλεκτρονικοί υπολογιστές
- τηλεκατευθυνόμενα

Πηγές της ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι οι εξής:

- υπέδαφος εξαιτίας των ραδιενεργών του συστατικών
- ραδιενεργό αέριο ραδόνιο το οποίο συναντάται κυρίως σε υπόγεια κτιρίων
- πυρηνικοί αντιδραστήρες
- μηχανήματα εκπομπής ακτινών Χ όπως ιατρικά μηχανήματα και έλεγχος αποσκευών
- ανιχνευτές καπνού
- φωσφορίζοντα ρολόγια
- αντικέ γυάλινα σκεύη με χαρακτηριστική κίτρινη ή πράσινη ανταύγεια
- λιπάσματα
- υποκατάστατα αλατιού
- οθόνες καθοδικού σωλήνα
- ακτινοβολημένα τρόφιμα με ακτίνες γ
- συσκευές μαυρίσματος
- **τυχόν** ραδιενεργά οικοδομικά υλικά όπως σπλισμός σκυροδέματος, τσιμέντο, τέφρα, γρανίτες, παρκέ

Ακτινοβολία Ασύρματου Τηλεφώνου



Τα ασύρματα τηλέφωνα που έχουν επικρατήσει στην αγορά είναι τύπου DECT (= Digital Enhanced Cordless Telecommunications) και εκπέμπουν συνήθως σε συχνότητα 1900MHz.

Το ακουστικό του ασύρματου τηλεφώνου εκπέμπει ακτινοβολία **μόνο την ώρα που μιλάτε**, με ισχύ **συνήθως χαμηλότερη** από την αντίστοιχη **του κινητού** τηλεφώνου, αφού η **κεραία** με την οποία πρέπει να επικοινωνήσει (βάση ασύρματου τηλεφώνου) βρίσκεται **σε κοντινή απόσταση** (σε αντίθεση με την συνήθως μακρινή απόσταση των κινητών τηλεφώνων από τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας).

Σε αντίθεση με τα **ακουστικά** των ασύρματων τηλεφώνων που εκπέμπουν **περιοδικά**, οι **βάσεις** εκπέμπουν **συνεχώς** δημιουργώντας και την μεγαλύτερη επιβάρυνση.

Η ισχύς των βάσεων κυμαίνεται ανάλογα με το μοντέλο τηλεφώνου. Μια τυπική μέγιστη τιμή ισχύος είναι ~250mW λόγω των ισχυρών περιοδικών παλμών (αντίστοιχα για ένα κινητό τηλέφωνο max=2W για GSM).

Σύμφωνα με έρευνες [vii] τα ασύρματα τηλέφωνα ευθύνονται για το 23% της καθημερινής μας έκθεσης σε τεχνητές ασύρματες ακτινοβολίες.

Ακτινοβολία Κινητών Τηλεφώνων: Επιπτώσεις υγείας και συμβουλές προστασίας



*Για πρώτη φορά στην ιστορία, ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού τοποθετεί για αρκετή ώρα την ημέρα μια **κεραία** ασύρματης ακτινοβολίας **δίπλα στο κεφάλι** του.*

Υπάρχει κίνδυνος από την νέα μας συνήθεια; Τι ισχύει για παιδιά και εγκύους; Τι είναι το SAR; Βοηθά η χρήση bluetooth; Ποια συνήθης πρακτική μπορεί να προκαλεί υπογονιμότητα; Πότε το κινητό σας εκπέμπει 28 φορές περισσότερη ακτινοβολία; Με ποιους τρόπους μπορείτε να μειώσετε την ακτινοβολία που δέχεστε από το κινητό σας τηλέφωνο;

Τι ακτινοβολία εκπέμπει;

Το κινητό σας τηλέφωνο εκπέμπει παλμική ασύρματη ακτινοβολία συχνότητας 900-2100MHz **την ώρα που μιλάτε.**

Σε stand by mode, στέλνει ένα περιοδικό σήμα για να επικοινωνήσει με την κοντινότερη κεραία κινητής τηλεφωνίας, ενώ εκπέμπει και ακτινοβολία λόγω των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και της μπαταρίας.

Τελικά υπάρχουν επιπτώσεις υγείας;

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) έχει εντάξει τις ασύρματες ακτινοβολίες στα πιθανά καρκινογόνα βασισμένος σε έρευνες που συνδέουν την χρήση κινητών τηλεφώνων με την πρόκληση καρκίνων στο εγκέφαλο.

Η άποψη μας είναι ότι όταν γίνεται **περιορισμένη χρήση** του κινητού τηλεφώνου και οι χρήστες δεν είναι παιδιά, ηλικιωμένοι ή εγκυμονούσες, άτομα με εκδηλωμένη ευαισθησία στις ακτινοβολίες ή εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα, τότε οι

αρνητικές επιδράσεις είναι πιθανώς **παροδικές**.

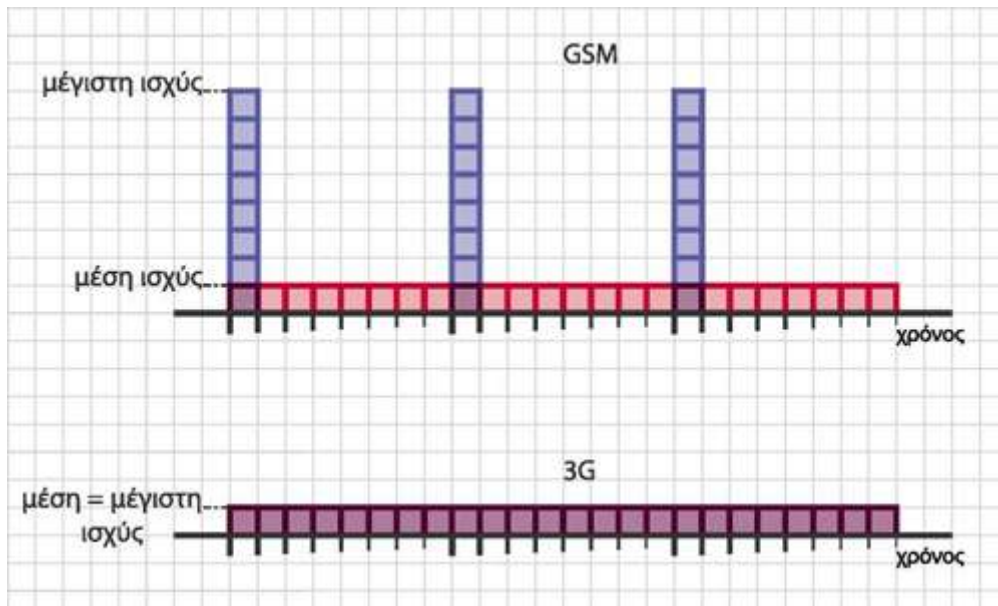
Ωστόσο, **εκτεταμένη χρήση** του κινητού τηλεφώνου σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη έκθεση σε άλλες πηγές ακτινοβολίας, μπορεί μακροπρόθεσμα να προκαλέσει προβλήματα υγείας.

- Η χρήση κινητού τηλεφώνου **καταστρέφει τα νευρικά κύτταρα** σύμφωνα με πανεπιστήμια στη Φρανκφούρτη, στο Μπρίστολ, στη Βερόνα, τη Φλωρεντία κ.α.[vi]
- Λιγότερο από ένα λεπτό ομιλίας είναι αρκετό για να προκαλέσει την **συσσώρευση των ερυθρών αιμοσφαιρίων** στο αίμα
- **Βλάβες στο DNA**, λευχαιμία και καρκίνος έχουν καταγραφεί από πανεπιστήμια στις Η.Π.Α., στην Ρωσία, στην Κίνα, στο Ισραήλ, στην Ιταλία, στη Μεγάλη Βρετανία και στη Γερμανία.
- Ο κίνδυνος εμφάνισης **καρκίνου του εγκεφάλου** είναι 20% μεγαλύτερος στους πάνω από δεκαετία χρήστες κινητών τηλεφώνων και **200% μεγαλύτερος** όταν μιλάνε κρατώντας το τηλέφωνο κυρίως από τη ίδια πλευρά του κεφαλιού (Hardell et al).

Τα κινητά τηλέφωνα εκπέμπουν ραδιοκύματα σε καθορισμένα προτυποποιημένα επίπεδα ισχύος. Η μέση ισχύς εκπομπής είναι πολύ χαμηλή, 0.5W ή και μικρότερη. Επιπλέον, τα κινητά τηλέφωνα προσαρμόζουν την εκπεμπόμενη ισχύ τους στο κατώτερο επίπεδο, το οποίο είναι απαραίτητο για την αξιόπιστη επικοινωνία με το σταθμό βάσης. Συνεπώς, η μέση ισχύς εκπομπής σε πολλές περιπτώσεις είναι εξαιρετικά χαμηλότερη από τη μέγιστη ισχύ εκπομπής.

Χαμηλότερα επίπεδα ισχύος εκπομπής απαιτούνται για τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων, όταν αυτά βρίσκονται κοντά στο σταθμό βάσης. Συνεπώς, η πυκνωση του δικτύου των σταθμών βάσης μίας εταιρείας κινητής τηλεφωνίας έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της ισχύος εκπομπής από τα κινητά τηλέφωνα, διότι τότε εκπέμπεται μικρότερη ισχύς για τη λειτουργία της συσκευής. Ωστόσο, η ρύθμιση της ισχύος δεν επηρεάζεται μόνο από την απόσταση αλλά και από το περιβάλλον. Χαμηλότερα επίπεδα ισχύος απαιτούνται όταν υπάρχει ανεμπόδιση σύνδεση μεταξύ κινητού τηλεφώνου και σταθμού βάσης, σε σχέση με την περίπτωση όπου μεσολαβούν κτίρια ή άλλα εμπόδια.

Τα κινητά τηλέφωνα δεν εκπέμπουν ραδιοκύματα συνεχώς. Όταν κατά τη διάρκεια μιας τηλεφωνικής συνομιλίας ο χρήστης είναι σιωπηλός, το επίπεδο της ισχύος μειώνεται. Σε κατάσταση αναμονής (stand-by), το κινητό τηλέφωνο εκπέμπει μόνο περιοδικά προκειμένου να διατηρήσει την επικοινωνία με το δίκτυο. Όταν το κινητό τηλέφωνο είναι κλειστό, δεν εκπέμπει. Στο σύστημα GSM, μέχρι οκτώ (8) χρήστες μοιράζονται το ίδιο κανάλι συχνοτήτων και κάθε κινητό τηλέφωνο μεταδίδει μόνο κατά τη διάρκεια του 1/8 του χρόνου (μιας χρονοσχιμής). Αυτό σημαίνει ότι η μέση ισχύς βρίσκεται στο 1/8 της μέγιστης ισχύος.



Σχήμα 11: Διαχείριση χρόνου και επίπεδο ισχύος για τεχνολογίες GSM και 3G

Τα κινητά τηλέφωνα τρίτης γενιάς (UMTS / WCDMA) δεν διαχωρίζουν τα σήματα στο πεδίο του χρόνου ή στο πεδίο των συχνοτήτων. Το σήμα από κάθε κινητό τηλέφωνο κωδικοποιείται και στέλνεται ταυτόχρονα με άλλα, χρησιμοποιώντας το ίδιο κανάλι συχνοτήτων.

Τα κινητά τηλέφωνα τεχνολογίας GSM λειτουργούν με μέγιστη ισχύ 2 W (GSM 800/900) και 1 W (GSM 1800/1900). Η μέγιστη μέση ισχύς είναι το 1/8 της συνολικής μέγιστης ισχύος, δηλαδή 250 mW ή 0.25 W (GSM 800/900) και 125 mW ή 0.125 W (GSM 1800/1900).

Για την τεχνολογία GPRS, τα μέγιστα επίπεδα ισχύος είναι τα ίδια με την τεχνολογία GSM αλλά η μέση ισχύς όταν χρησιμοποιούνται τα 2/8 του χρόνου (ή 2 χρονοσχισμές) μπορεί να φθάσει την τιμή των 500 mW ή 0.5 W για τη συχνότητα των 900 MHz και των 250 mW ή 0.25 W για τη συχνότητα των 1800 MHz. Για την τεχνολογία Τρίτης Γενιάς (UMTS/WCDMA), η μέγιστη ισχύς είναι 0.125 W και 0.25 W, ανάλογα με τον τύπο της τερματικής συσκευής.

Χρήση κινητού τηλεφώνου από παιδιά

Πολλές ερευνητικές ομάδες συμβουλεύουν ότι τα παιδιά πρέπει να αποθαρρύνονται από τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Για παράδειγμα, η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου διένειμε φυλλάδια τα οποία περιείχαν αυτή την εισήγηση το Δεκέμβριο του 2000. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, η Ανεξάρτητη Ομάδα Εμπειρογνομόνων για τα Κινητά Τηλέφωνα (Independent Group of Experts on Mobile Phones – IEGMP) της Βρετανίας αναφέρει ότι παιδιά ηλικίας μικρότερης των 16 ετών πρέπει να αποθαρρύνονται από τη χρήση κινητών τηλεφώνων. Το 2004, αυτό το όριο ηλικίας μειώθηκε στα 10 έτη, δίνοντας έμφαση στη χρήση των κινητών τηλεφώνων από παιδιά μόνο για τις απαραίτητες κλήσεις. Ωστόσο, επισημάνθηκε ότι δεν υπάρχει απόδειξη ότι η χρήση των κινητών τηλεφώνων μπορεί να προκαλέσει καρκίνο του εγκεφάλου ή άλλα επιβλαβή αποτελέσματα. Η εισήγηση για τον

περιορισμό της χρήσης κινητών τηλεφώνων από τα παιδιά ήταν καθαρά προληπτική και δεν βασίστηκε σε επιστημονικά δεδομένα, παρά μόνο στο γεγονός ότι τα παιδιά διαθέτουν μικρότερο σε διαστάσεις κεφάλι και λεπτότερο κρανίο. Αυτοί οι παράγοντες, σε συνδυασμό με το αναπτυσσόμενο νευρικό σύστημα των παιδιών αλλά και την αναμενόμενη πλέον μακροχρόνια έκθεση του παιδιού-χρήστη σε σχέση με αυτήν ενός ενήλικου, θέτουν τα παιδιά σε μία ομάδα ιδιαίτερης ευαισθησίας.

Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα λειτουργούν τρία δίκτυα κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιώντας το ψηφιακό Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Επικοινωνιών (GSM). Αυτά είναι γνωστά ως συστήματα δεύτερης γενιάς (2G), καθώς ακολούθησαν τα πρώτης γενιάς αναλογικά συστήματα που δεν λειτουργούν πλέον. Επιπλέον, και οι τρεις εταιρίες έχουν αναπτύξει δίκτυα τρίτης γενιάς (3G) σε ολόκληρη τη χώρα. Οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας που λειτουργούν στην Ελλάδα είναι οι εταιρίες COSMOTE, WIND και VODAFONE. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα χρησιμοποιούν ζώνες συχνοτήτων περί τα 900 MHz, 1800 MHz, και 2100 MHz. Ο κατωτέρω πίνακας παρουσιάζει τις εταιρίες κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα με τις υπηρεσίες που αυτές παρέχουν και το αντίστοιχο απονεμηθέν φάσμα. Η πρώτη σειρά του απονεμηθέντος φάσματος για κάθε εταιρία κινητής τηλεφωνίας αντιστοιχεί στο uplink του σταθμού βάσης, δηλαδή στις συχνότητες όπου ο σταθμός βάσης λειτουργεί για τη λήψη σήματος. Η δεύτερη γραμμή αναφέρεται στο downlink, δηλαδή στις συχνότητες στις οποίες εκπέμπει ο σταθμός βάσης. Οι συχνότητες αυτές είναι αρκετά υψηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για τις ραδιοτηλεοπτικές μεταδόσεις και χαμηλότερες αυτών που χρησιμοποιούνται για μικροκυματικές ζεύξεις.

ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΙΝΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΑΠΟΝΕΜΗΘΕΝ ΦΑΣΜΑ (MHz)
COSMOTE	GSM 900	885 – 890
		930 – 935
COSMOTE	DCS 1800	1760 – 1785
		1855 – 1880
COSMOTE	UMTS	1950.3 – 1965.3
		2140.3 – 2155.3
		1905.1 – 1910.1
WIND	GSM 900	890 - 900
		935 - 945
WIND	DCS 1800	1730 –1745
		1825 – 1840

WIND	UMTS	1940.3–1950.3
		2130.3–2140.3
		1910.1 – 1915.1
VODAFONE	GSM 900	900 - 915
		945 - 960
VODAFONE	DCS 1800	1745 – 1760
		1840 – 1855
VODAFONE	UMTS	1920.3–1940.3
		2110.3–2130.3
		915.1 – 1920.1

Οι πάροχοι κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα, οι υπηρεσίες που παρέχουν καθώς και το αντίστοιχο απονεμηθέν φάσμα.

Κυψελωτή δομή του δικτύου κινητών επικοινωνιών

Για την παροχή υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας σε εκατομμύρια χρήστες, κάθε χώρα χωρίζεται σε χιλιάδες ξεχωριστές γεωγραφικές περιοχές, γνωστές ως "κυψέλες". Ο σταθμός βάσης τοποθετείται σε κατάλληλη θέση εντός της κυψέλης, ώστε να εξασφαλίζει την πλήρη κάλυψή της και τη λειτουργία των κινητών τηλεφώνων με την απαραίτητη ποιότητα υπηρεσίας.

Στην περίπτωση όπου οι σταθμοί βάσης είναι αραιά τοποθετημένοι, η κάλυψη του δικτύου δεν είναι ικανοποιητική και υπάρχει περίπτωση διακοπής της κλήσης, όταν ο χρήστης βρίσκεται σε κίνηση. Κάθε σταθμός βάσης μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι ένα μέγιστο αριθμό κλήσεων. Συνεπώς, αύξηση των χρηστών έχει ως αποτέλεσμα την ανάγκη αύξησης του πλήθους των σταθμών βάσης.

ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΓΟΥΛΙΑ ΜΑΡΙΑΝΝΑ

- 1) Τα ασύρματα τηλέφωνα επικοινωνούν με τη βάση τους μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, όπως τα κινητά τηλέφωνα με το σταθμό βάσης. Όμως, επειδή η αναμενόμενη απόσταση του ασύρματου τηλεφώνου από τη βάση του είναι πολύ μικρότερη σε σχέση με αυτή του κινητού από το ασύρματο τηλέφωνο και την βάση του είναι πολύ μικρότερη από αυτή του κινητού τηλεφώνου. Συνήθεις μέγιστες τιμές εκπεμπόμενης ακτινοβολίας από το ασύρματο τηλέφωνο είναι 0,01 W και από τη βάση του 0,12 W.

	Τυπική ισχύς εκπομπής	Συχνότητα
Κινητό Τηλέφωνο	10 mW έως 500 mW	900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz
Ασύρματο Τηλέφωνο	Εως 10 mW	1900 MHz (DECT)
Bluetooth	1 mW	2450 MHz

2) Στατιστική της κοινωνίας

Όλα τα ρεκόρ της κινητής τηλεφωνίας έχουν σπάσει οι Έλληνες, καθώς πάνω από 17 εκατομμύρια διαθέτουν συνδέσεις, δύο στα δέκα παιδιά ηλικίας 7-12 ετών έχουν κινητό τηλέφωνο, ενώ δύο στους δέκα Έλληνες το χρησιμοποιούν αποκλειστικά, σύμφωνα με έρευνα. Σύμφωνα με δημοσίευμα, τα ελληνόπουλα μαθαίνουν να χρησιμοποιούν κινητό από τα επτά τους χρόνια, με αποτέλεσμα το 21% των ανηλίκων 7-12 ετών να διαθέτει κινητό τηλέφωνο. Την ίδια ώρα, η κινητή τηλεφωνία, «σκοτώνει» το παραδοσιακό σταθερό τηλέφωνο, καθώς δύο στους δέκα ενήλικους επικοινωνούν μόνο με συσκευή κινητού τηλεφώνου, έχοντας καταργήσει τη σταθερή τηλεφωνία. Πολλοί Έλληνες, επίσης, διαθέτουν δύο και τρεις αριθμούς τηλεφώνων, ενώ υπάρχουν και πολλές ανενεργές συνδέσεις, με αποτέλεσμα το πραγματικό ποσοστό διείσδυσης να κινείται μεταξύ 85% και 90%. Οι εταιρείες πάντως ανακοινώνουν συνεχώς δεκάδες χιλιάδες νέες συνδέσεις κάθε τρίμηνο, καθώς και νέα προϊόντα κινητής τηλεφωνίας. Σχετικά με το ποσό που ξοδεύουν οι Έλληνες για το κινητό τους τηλέφωνο κινείται μηνιαίως σε επίπεδα άνω των 20 ευρώ. Συγκεκριμένα, οι συνδρομητές της Cosmote, δαπανούν 24,2 ευρώ κατά μέσο όρο το μήνα, οι συνδρομητές της Vodafone 22 ευρώ το

μήνα και οι συνδρομητές της Wind 20 ευρώ το μήνα. Σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας Focus Bari, το πραγματικό ποσοστό διείσδυσης σε σχέση με τον πληθυσμό έχει φτάσει στο 91%, ενώ το 18% των Ελλήνων έχει μόνο κινητό τηλέφωνο ως μέσο επικοινωνίας. Η διείσδυση κινητών τηλεφώνων στις ηλικίες 18-70 ετών αγγίζει το 91%, στα παιδιά 7-10 το 21%, ενώ στην κατηγορία 10-12 φτάνει στο 32%. Η διείσδυση είναι σαφώς μεγαλύτερη στις νεότερες ηλικίες 25-34 ετών στο 98%. Το 51% των Ελλήνων χρησιμοποιεί κάποιο πακέτο καρτοκινητής σύνδεσης, το 44% έχει πρόγραμμα συμβολαίου, ενώ υπάρχει και ένα 6% που έχει και τα 2.

- 3) Στην Ελλάδα η κινητή τηλεφωνία έκανε την εμφάνισή της το 1992. Οι εκτιμήσεις των «ειδικών» έκαναν λόγο για 200.000 συνδρομητές μέσα σε μια δεκαετία. Δεκατρία χρόνια μετά, λειτουργούσαν στη χώρα μας 13.551.000 συσκευές (Δεκέμβριος 2006), που καλύπτουν το 120,5 % του ελληνικού πληθυσμού, γεγονός που κατατάσσει την Ελλάδα στις πρώτες θέσεις παγκοσμίως σε αναλογία πληθυσμού και κινητών τηλεφώνων.

4) **Η πρώτη γενιά (1G) : Τα δίκτυα Κυψέλης**

Η κύρια τεχνολογική εξέλιξη που έφερε η 1^η γενιά κινητής τηλεφωνίας (1G), ήταν η δυνατότητα που παρείχε στο χρήστη να επικοινωνεί μέσω του κινητού τηλεφώνου χωρίς να διακόπτεται η σύνδεση όταν μεταφέρεται από περιοχή σε περιοχή. Το πρώτο αυτοματοποιημένο κυψελωτό δίκτυο (cellular network) τέθηκε σε εφαρμογή στην Ιαπωνία το 1979 και έως το 1984 έγινε το πρώτο εθνικό δίκτυο 1^{ης} γενιάς κινητής τηλεφωνίας. Ακολούθησαν οι Σκανδιναβικές χώρες με το δικό τους δίκτυο 1^{ης} γενιάς (1G) το NMT (Nordic Mobile Telephone) το οποίο τέθηκε σε εφαρμογή το 1981, ενώ και άλλες χώρες ξεκίνησαν να θέτουν σε λειτουργία τα πρώτα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Ωστόσο, κάθε χώρα δημιουργούσε τα δικά της πρότυπα και συστήματα επικοινωνίας και για να υπάρξει ολοκληρωμένη επικοινωνία ήταν απαραίτητη η ενοποίηση των διεθνών αγορών προκειμένου η χρήση των κινητών τηλεφώνων να μην περιορίζεται σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

Η δεύτερη γενιά (2G) : Τα ψηφιακά δίκτυα GSM

Το 1990 η 2^η γενιά κινητής τηλεφωνίας (2G) είναι γεγονός. Έτσι στη Φινλανδία, το 1991 τίθεται σε λειτουργία το πρώτο δίκτυο GSM και η αναλογική μετάδοση σήματος δίνει τη θέση της στην ψηφιακή. Το GSM

(Global System for Mobile communications) καθορίζει ενιαία πρότυπα επικοινωνίας στην κινητή τηλεφωνία αντιμετωπίζοντας έτσι το φαινόμενο κατακερματισμού των προτύπων και αγορών, ανοίγοντας το δρόμο τόσο για τη δυνατότητα διεθνών κλήσεων όσο και για τη μεγαλύτερη εξάπλωση των συσκευών. Η ψηφιακή του λειτουργία επέτρεπε την εξυπηρέτηση μεγαλύτερου αριθμού συνδρομητών, συμβατότητα με άλλα συστήματα, επεκτασιμότητα και καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών. Μαζί της η 2^η γενιά έφερε και ένα νέο τρόπο επικοινωνίας, τα γραπτά μηνύματα SMS (Short Message Service), που έγινε αποδεκτός από όλους τους χρήστες αλλά και το πρώτο διαφημιστικό γραπτό μήνυμα που ενημέρωσε το χρήστη για τα καθημερινά γεγονότα.

Η Τρίτη γενιά (3G): Μεταφορά δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες

Καθώς οι άνθρωποι άρχισαν να χρησιμοποιούν το κινητό τους τηλέφωνο όλο και περισσότερο στην καθημερινότητά τους η ανάγκη για νέες προηγμένες υπηρεσίες και πρόσβαση στο διαδίκτυο φάνταζε επιτακτική. Έτσι, τα πρώτα χρόνια του 21^{ου} αιώνα είδαν την τεχνολογία να εξελίσσεται ακόμα περισσότερο, με αποτέλεσμα την παρουσίαση της 3^{ης} γενιάς κινητής τηλεφωνίας (3G). Νέες συσκευές με περισσότερες και αναβαθμισμένες λειτουργίες, πολυμέσα, μεταφορά πακέτων δεδομένων από και προς το κινητό τηλέφωνο, μεγάλη συνδεσιμότητα, πρόσβαση στο διαδίκτυο, αποστολή και λήψη e-mail, είναι μερικές από τις νέες δυνατότητες της 3^{ης} γενιάς συσκευών και δικτύων.