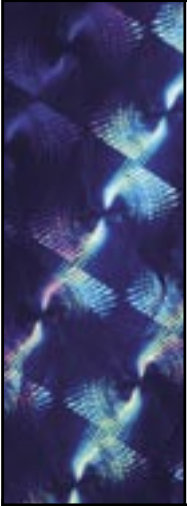




**Mobile Manufacturers
Forum**

Базовые станции мобильной связи ЭМП/Охрана здоровья



Contents

1	Введение	1
2	Что такое система сотовой связи	2
3	Как работает система сотовой связи	2
	Мобильные телефоны	2
	Базовые станции	3
4	Направленность антенны	4
5	Аспекты здравоохранения	4
6	Руководящие принципы исследований и безопасности	5
	Демонстрируемое соответствие стандартам	6
7	Положения проектирования площадки	7
8	План использования площадки	8
9	Консультации с общественностью	8
10	Дальнейшие источники информации	9

1 Введение

В последние несколько лет наблюдался существенный рост в использовании услуг мобильной связи; данный рост будет продолжаться в обозримом будущем с внедрением мобильной технологии 3-го поколения (3G).

С учетом данного роста неизбежно увеличение количества площадок базовых станций, сопровождаемое опасениями общественности в отношении возможных воздействий данных систем связи.

В связи с этим в данном документе сделана попытка разрешить вопросы, вызывающие опасение, путем предоставления базовой информации о работе систем мобильной связи, а также предоставления ответов на некоторые из наиболее часто задаваемых вопросов относительно здоровья и безопасности.



2 Что такое система сотовой связи?

Сети мобильной связи разделены на географические области, называемые “сотами”, каждая из которых обслуживается базовой станцией (Рисунок 1). Мобильные телефоны являются абонентским каналом связи с сетью. Система спланирована для обеспечения постоянного контакта мобильных телефонов с сетью, по мере того как пользователи перемещаются от одной соты к другой.

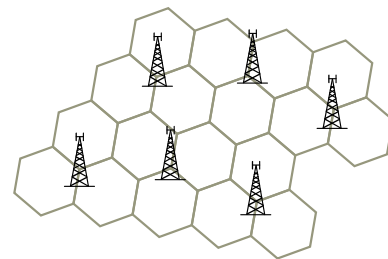


Рисунок 1: Теоретическая модель сети

Для связи друг с другом, мобильные телефоны и базовые станции обмениваются радиосигналами. Уровень данных сигналов тщательно оптимизируется для удовлетворительной работы сети. Они также жестко регулируются для предотвращения интерференции с другими системами радиосвязи, используемыми, например, аварийными службами, такси, а также радио и телевидением.



Рисунок 2: Пример зоны покрытия базовой станции

3 Как работает система сотовой связи?

Мобильные телефоны

Когда мобильный телефон включается, он отвечает на определенные сигналы управления расположенных поблизости базовых станций. Когда будет найдена ближайшая базовая станция в сети, к которой телефон приписан, устанавливается соединение. Затем телефон бездействует, лишь иногда обновляя связь с сетью, до того, как пользователь не пожелает сделать или принять вызов.

Мобильные телефоны используют автоматическое управление энергопотреблением в качестве средства сокращения мощности передатчика до минимально возможного при поддержании высокого качества связи. Например, при использовании телефона

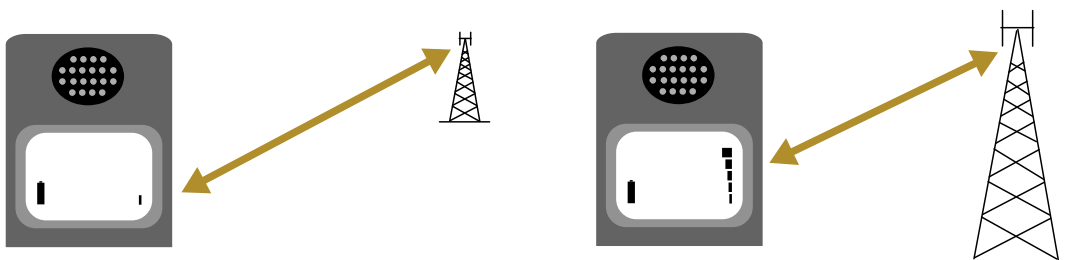


Рисунок 3: На мощность сигнала влияет множество факторов, но близость к базовой станции является одним из наиболее важных.

выходная мощность может изменяться в диапазоне между минимальным уровнем около 0,001 ватт до максимального уровня менее 1 ватта. Данная особенность разработана для продления срока службы аккумулятора и возможного времени разговора.

Дополнительным аспектом сети мобильной связи является то, что по мере перемещения пользователя во время разговора, сеть должна быть способна передавать сеанс связи от одной базовой станции к другой. Данный процесс называется 'передачей сеанса' – сеть буквально передает сеанс от одной базовой станции к другой, и это осуществляется без помех и без уведомления вызывающего абонента об изменениях.

Площадки базовой станции

Уровни мощности передатчика базовых станций значительно изменяются в зависимости от требуемой области или 'соты', обеспечивающей зону покрытия.

Обычно мощность передатчика базовой станции, расположенной вне помещения, может находиться в диапазоне от нескольких ватт до 100 ватт; в то же время выходная мощность внутренних базовых станций еще ниже. Для сравнения, 100 ватт эквивалентно стандартной лампе освещения, используемой в наших домах.

Базовая станция состоит из нескольких различных компонентов: отсек для оборудования, опора или мачта, обеспечивающие необходимую высоту для наилучшей зоны покрытия, приемопередатчиков и антенн, расположенных наверху опоры или мачты – или, в некоторых случаях, на крыше зданий, если само здание обеспечивает достаточную высоту. Ширина антенн обычно составляет 15-30 см, а длина – до нескольких метров, в зависимости от рабочей частоты.

Данные антенны излучают радиочастотную (РЧ) электромагнитную энергию (также называемую радиоволнами) пучками, которые являются очень узкими в вертикальном направлении (высота), но весьма широкими в горизонтальном направлении (ширина). В связи с этим, энергия РЧ на уровне грунта непосредственно под антенной является очень низкой.

В качестве общего правила, мощность РЧ быстро уменьшается при перемещении от антенны базовой станции и даже на расстоянии нескольких метров, уровни интенсивности намного ниже международных пределов.

Чтобы обеспечить уровни воздействия на человека в установленных пределах, антенны обычно поднимаются, и, если необходимо, ограждаются или доступ к ним ограничивается другими средствами, используемыми вместе с соответствующими знаками, сообщающими, этому только уполномоченный персонал может получить доступ к участку, непосредственно прилегающему к базовой станции. Вследствие данных мер на участках вокруг базовых станций общедоступные уровни РЧ обычно лежат в пределах международных требований безопасности.

4 Направленность антенны

Направленность антенны особенно важна в свете существующего неправильного представления о том, что излучение более мощно непосредственно под антенной, что частично объясняет озабоченность воздействием на школы или жилые здания.

Безотносительно к оборудованию, интенсивность радиоволн значительно уменьшается при увеличении расстояния от антенны. В свободных участках, интенсивность уменьшается на четверть при увеличении расстояния вдвое. Фактически интенсивность уменьшается намного более быстро, чем из-за ослабления силы сигнала (также известного как 'затухание') вызываемого необходимостью прохождения через препятствия, такие как деревья и здания.

Многие спрашивают, почему оборудование базовой станции не всегда помещается в промышленных районах или областях, отдаленных от мест проживания. Есть несколько причин: во-первых, если оборудование размещается слишком далеко от пользователей, оно не только дает плохое качество связи, но и служит причиной увеличения выходной мощности телефонов для поддержания соединения, таким образом уменьшая срок службы аккумулятора и время разговора. Во-вторых, есть практические ограничения географической области, которую базовая станция может фактически обслужить, особенно при большом количестве пользователей. В таком случае, базовые станции должны быть расположены ближе, чтобы вместе обеспечивать повышенную мощность, а не зону покрытия, в результате их близости, каждая базовая станция должна работать на очень низком уровне мощности во избежание помех с другими станциями, расположенными поблизости. Поэтому должным образом разработанная сеть будет оптимизировать зону покрытия и мощность и поэтому работать только на самых низких уровнях мощности, необходимых для обеспечения хорошей связи.

5 Аспекты здравоохранения

РЧ поля являются неионизирующими и не разрушают молекулярную структуру биологического материала. Международно-признанная, независимая "Международная комиссия по защите от неионизирующего излучения" (ICNIRP) выпустила руководящие принципы, устанавливающие безопасные уровни воздействия РЧ-излучения на всех членов общества.

Все установленные результаты воздействия РЧ-излучения на здоровье связаны с нагревом. Так называемые 'нетепловые' результаты воздействия были, и продолжают быть, предметом оценки. До настоящего времени, мнение экспертов по здравоохранению состояло в том, что литература о результатах нетеплового воздействия является противоречивой и их связь со здоровьем человека также сомнительна для использования данной информации в качестве основания для установления пределов воздействия полей РЧ на человека.

Глубина, на которую радиоволны проникают в облучаемые ткани, зависит от используемой частоты. Когда энергия радиоволн поглощается нашими органами, может возникнуть эффект нагрева, зависящий от интенсивности воздействия. Уровень нагрева, возникающий от воздействия радиоволн в пределах установленных уровней чрезвычайно низок, и нормальные для тела процессы терморегуляции фактически рассеивают любое тепло, которое может быть выработано.

Никакие подтвержденные исследования до настоящего времени не показали неблагоприятных для здоровья последствий при уровнях воздействия ниже предписанных ICNIRP.

6 Руководящие принципы исследований и безопасности

Биологически результаты воздействия радиочастотных электромагнитных полей изучались в течение более 50 лет; только за прошлое десятилетие на исследования было потрачено 200 миллионов евро.

Руководящие принципы ICNIRP были широко приняты на международной арене и преобразованы в национальные стандарты безопасности. Руководящие принципы применяются к мобильным телефонам, а также площадкам базовой станции и включают высокие уровни безопасности для защиты от всех установленных результаты воздействия РЧ-излучения на здоровье. Не имеется известных неблагоприятных для здоровья последствий при уровнях воздействия ниже предписанных.

В базе данных содержится более 1300 публикаций с независимой проверкой по исследованиям биологических результатов воздействия РЧ. В данные 1300 документов включено более 350 независимых исследований с независимой проверкой, проводимых при частотах, используемых в мобильной связи. Более половины данных исследований было посвящено поиску связи между раком и радиоволнами.

(Дальнейшая информация об исследованиях:

<http://www.who.int/peh-EMW/research/database/en/>)

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в 2004 году заявила:

“За последние 30 лет в области биологических результатов воздействия и медицинских применений неионизирующего излучения было опубликовано около 25,000 статей. Несмотря на мнение некоторых лиц о необходимости дополнительных исследований, научное знание в данной области в настоящее время более обширно, чем для большинства химикатов. На основе недавнего углубленного анализа научной литературы, ВОЗ пришла к выводу о том, что имеющиеся доказательства не подтверждают существования каких-либо последствий для здоровья от воздействия электромагнитных полей низкой мощности.”

Руководящие принципы по уровням воздействия были разработаны ICNIRP и базируются на тщательном анализе научной литературы (с учетом теплового и нетеплового воздействия) и обеспечивают защиту против всех идентифицированных рисков РЧ-излучения с большими коэффициентами запаса.

Выводы ММФ относительно последствий для здоровья воздействия РЧ-излучения от мобильных телефонов и базовых станций базируются на выводах многих экспертных советов, созданных официальными национальными и международными органами. Данные советы рассмотрели научную литературу за последние 10 лет и пришли к согласованному выводу об отсутствии вероятных или убедительных доказательств того, что воздействие РЧ-излучения от мобильных телефонов или базовых станций, работающих в пределах воздействия, установленных ICNIRP, вызывает какие-либо неблагоприятные последствия для здоровья человека.

Доказательство соответствия стандартам

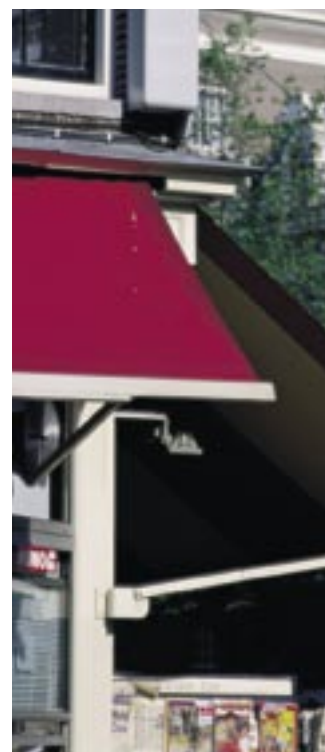
Несмотря на то, что сегодняшние мобильные телефоны излучают, в среднем, лишь несколько сот милливольт, они располагаются поблизости от организма и, поэтому, подвергают пользователя локальным уровням воздействия ЭМП, относительно более высоким, чем при излучение базовых станций.

Понятие Удельной нормы поглощения (SAR) было введено для определения количества энергии, поглощенной организмом, и доказательства соответствия национальным и международным стандартам безопасности.

SAR телефона определяется при работе устройства рядом с моделью головы или тела. Модель заполняется жидкостями, проявляющими электрические свойства ткани организма. Датчик SAR работает внутри модели; проводятся 3-мерные измерения для определения наиболее высокого SAR и проверки его соответствия предельным уровням.

Относительно площадки базовой станции, наиболее простая модель распространения РЧ – модель 'свободного пространства', в которой интенсивность уменьшается на четверть, если расстояние удваивается. Как было упомянуто ранее, в действительности, данное снижение происходит значительно быстрее из-за ослабления силы сигнала, вызванного его поглощением в деревьях, строениями и грунтом.

Для измерения уровней РЧ в целях обеспечения соответствия, самая высокая мощность передатчика и максимальное фокусное расстояние антенны используются для вычисления уровней энергии РЧ на любом заданном расстоянии от антенны. В общем случае, из-за высоты мачты антенны, фокусного расстояния антенны и



других факторов излучения РЧ радиоволн от площадок базовых станций ниже установленных руководящими принципами ICNIRP. В районах общего пользования, измерения и вычисления показали уровни воздействия значительно ниже международных руководящих принципов, обычно в 500 или более раз.

7 Положения проектирования площадки

В прошлом десятилетии проектирование оборудования мобильной связи быстро сформировалось, с общей тенденцией оборудования меньших размеров, обеспечивающего равные или более высокие функциональные возможности.

Антенны базовых станций, однако, имели тенденцию оставаться на виду, поскольку радиоинженеры могут достигнуть оптимальной работы оборудования, если антенны установлены на высоком основании (или крыше зданий) вдали от физических преград (другие постройки, деревья и т.д.).

Творческое проектирование антенн и мачт для опор может значительно сократить визуальное воздействие оборудования инфраструктуры мобильной связи. Примеры данных творческих решений даны ниже:



Базовая станция, интегрированная в осветительный столб

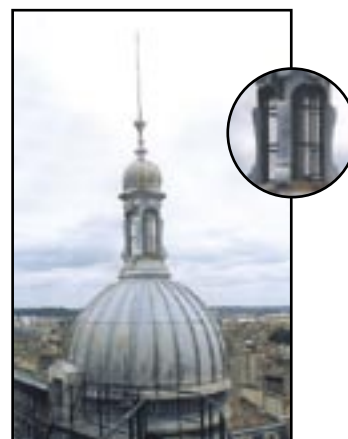


Базовая станция, встроенная в фасад здания



Базовая станция, встроенная в фасад здания

Базовая станция, встроенная в историческое здание



8 План использования площадки

По оценкам, гуманитарии, которым необходимо рассмотреть виды использования для антенных площадок часто сталкиваются со сложным массивом технической информации.

Для помощи данным лицам в оценке использования, ММФ разработало декларативный шаблон площадки для запроса основной технической информации, относящейся к установке, предоставляемой последовательным образом.

Данный шаблон требует от лица, подающего заявку на площадку, предоставить технические данные в отношении излучения радиоволн и дополнительно требует провести оценку воздействия и дать точные данные о соответствии пределам безопасности и необходимости зон исключения.

Декларативный шаблон площадки может быть загружен с вебсайта ММФ <http://www.mmfai.org>

9 Консультации с общественностью

Несмотря на все увеличивающееся использование мобильной связи, размещение оборудования инфраструктуры связи в пределах сообществ или с видимостью сельских районах имеет тенденцию к мощной реакции.



Преимущественные вопросы связаны с ухудшением пейзажа, отрицательного воздействия на расположенные поблизости владения и предположения о том, что действие оборудование вызовет болезни.

В некоторых районах чувства общественности усиливались и недостатком консультаций и фактической информации.

При рассмотрении мест размещения инфраструктуры связи предлагается следующее:

- Приглашение представителей сообществ для анализа планов и обеспечения независимой фактической информации, относящейся к аспектам здравоохранения.
- В областях визуальной чувствительности должно быть рассмотрено принятие визуально привлекательных решений. Важно, чтобы сообщество было уведомлено о таких установках во избежание опасений 'скрытого' оборудования.
- В областях, где имеют место кодексы наилучшей практики, их требования должны быть выполнены открыто и гласно.

Специально разработанное оборудование, развернутое после открытых консультаций с большей вероятностью удовлетворит требованиям общества, операторов и местных властей и минимизирует ненужные задержки и опасения.

10 Дальнейшие источники информация

- 1 **ICNIRP Guidelines on limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz).** <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf>
- 2 **NRPB-R321. Exposure to radio waves near mobile phone base stations.** http://www.nrpb.org/publications/archive/reports/2000/nrpb_r321.htm
- 3 **NRPB reports on EMF issues.** http://www.nrpb.org/radiation_topics/emf/index.htm
- 4 **Independent Expert Group on Mobile Phones (Stewart Enquiry).** <http://www.iegmp.org.uk>
- 5 **World Health Organisation International EMF Project.** <http://www.who.int/peh-emf>
- 6 **Report of the Health Council of the Netherlands.** <http://www.gr.nl>
- 7 **Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency.** <http://www.arpansa.gov.au/>
- 8 **Council of the European Union Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz) (1999/519/EC):** http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1999/l_199/l_19919990730en00590070.pdf
- 9 **John Moulder research and information pages** <http://www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html>
- 10 **The Wireless Information Resource Centre (WIRC) of Canada** (<http://www.wirc.org>)

11 Glossary

Definitions

Often one of the biggest barriers to understanding is the terminology used by the media, scientists and engineers. The following are useful to know:

2G	2G , the Second Generation of mobile communications systems, is the technology currently used in the operation of mobile phones.
3G	3G , or Third Generation , is the generic term used for the next generation of mobile communications systems. The new systems will enhance the services available today and offer multimedia and internet access and the ability to view video footage.
Aerial; Antenna	A device from which radio waves are transmitted and received. There are different designs in operation. A metallic rod or wire for sending and receiving radio waves or microwaves.
Analogue	First mobile phone technology which was phased out in favour of Second Generation digital technology.
ANSI	American National Standards Institute.

Bluetooth	Based on a low-cost, short-range radio link, Bluetooth technology can connect many types of digital devices without a single cable in sight, giving more freedom to roam.
Cabin	A structure which protects Transmitters and receivers from damage. They can be in the form of large Cabins or smaller cabinets.
Cell	A geographic area of coverage that a Radio Base Stations covers.
Electromagnetic Waves; Fields; Electric Field	<p>Electromagnetic waves are emitted by many natural and man-made sources and play a very important part in our lives. Electromagnetic waves are used to transmit and receive signals from mobiles phones and their base stations. The type of electromagnetic waves mobile phones use is called radio frequency (RF) waves/fields.</p> <p>A field of force surrounding a charged body or associated with a fluctuating magnetic field, with which charged particles interact.</p>
EMC	Electromagnetic compatibility.
EMF	Electromagnetic fields .
ETSI	European Telecommunications Standards Institute.
Far Field	The area extending from an antenna where the electric fields and the magnetic fields are in phase with each other and are related by the characteristic impedance of free space. This occurs at approximately one wavelength from the antenna .
FCC	Federal Communications Commission (USA).
Feeder cable	The co-axial cable which connects an antenna to a base station transmitter or receiver.
Field Strength	The amplitude of the electric or magnetic fields . Related to the Power density through the impedance of free space.
Frequency	Frequency is the number of times per second at which an electromagnetic wave oscillates. It determines the wave's properties and usage. Frequencies are measured in hertz (Hz). 1 Hz is one oscillation per second, 1 kHz a thousand, 1 MHz is a million and 1GHz is a thousand million. Frequencies between 30 kHz and 300 GHz are widely used for telecommunication, including broadcast radio and television, and comprise the radio frequency band. Mobile telephone systems currently operate at 900MHz and 1800MHz.

GSM	GSM (Global System for Mobile communications) is a world standard digital communications technology.
IARC	International Agency for Research on Cancer (IARC).
ICNIRP	The International Commission on Non- ionizing Radiation Protection (ICNIRP) is an independent scientific body which has produced an international set of guidelines for public exposure to radio frequency waves. These guidelines were recommended in the Stewart Report and adopted by the Government, replacing the National Radiological Protection Board (NRPB) guidelines.
IEC	International Electrotechnical Commission.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
Intentional Radiators	Intentional radiators are designed to radiate EMF and the levels they emit are strictly controlled by EMC and EMF guidelines.
Ionizing	A process in which an atom or molecule loses or gains electrons, acquiring an electric charge or changing an existing charge.
Macrocell	A macrocell provides the largest area of coverage within a mobile network. The antennas for macrocells can be mounted on ground-based masts , rooftops or other existing structures. They must be positioned at a height that is not obstructed by terrain or buildings. Macrocells provide radio coverage over varying distances depending on the frequency used, the number of calls made and the physical terrain. Macrocell base stations have a typical power output in tens of watts.
Mast	A ground-based structure that supports antennas at a height where they can satisfactorily send and receive radio waves. A typical mast is 15m high, and of steel lattice or tubular steel construction. New slimmer versions of masts are now available which can be painted to blend in with their surroundings, disguised as trees or used in conjunction with street lighting and CCTV cameras. Masts themselves play no part in the transmission of the radio waves.

Maximum Ground Level Emission	Maximum Ground Level Emission or the beam of highest intensity usually occurs between 50m and 200m from an antenna. The ground level emission within this area is the highest circling a base station. It is usually many thousands of times lower than international public exposure guidelines. Emission levels reduce rapidly as the distance increases from the antenna . The highest emissions levels are directly in front of the antenna .
Microcell	Microcells provide additional coverage and capacity where there are high numbers of users within urban and suburban macrocells . The antennas for microcells are mounted at street level, typically on the external walls of existing structures, lamp-posts and other street furniture. Microcell antennas are smaller than macrocell antennas and when mounted on existing structures can often be disguised as building features. Microcells provide radio coverage over distances, typically between 300m and 1000m and have lower output powers compared to macrocells , usually a few watts.
NCRP	National Council on Radiation Protection and Measurements.
Near Field	The near field is the region within one wavelength of an antenna , where the electric and magnetic fields are not related to each other solely by the characteristic impedance of free space.
NRPB	The National Radiological Protection Board (NRPB) has two main functions: to advance knowledge about the protection of mankind from radiation hazards and to provide information and advice to persons in the UK with responsibilities relating to protection from radiation hazards. The NRPB has produced a set of national guidelines for public exposure to Radio Frequency waves. These have the same scientific foundation as the ICNIRP guidelines.
Picocell	A picocell provides more localised coverage than a microcell . These are normally found inside buildings where coverage is poor or where there are a high number of users such as airport terminals, train stations or shopping centres.
Power Density	The energy flowing from an antenna through a unit area normal to the direction of propagation in a unit time. This is measured in watts per square metre.
Radio Base Station	A radio base station is a macrocell , microcell or picocell site and consists of transmitters and receivers in a cabin or cabinet connected to antennas by feeder cable .
RF	Radio Frequency .

SAR	SAR (Specific Absorption Rate) is a measure of the amount of RF power absorbed in any part of the human body due to the use of equipment such as mobile phones or by human exposure close to other transmitting sources.
Second Generation	See 2G .
Sectored Antenna	Antenna which transmits or receives higher signal levels in a horizontal direction. The antenna is split into several sectors (typically 3 or 6) to provide 360 degree coverage.
Stub Mast	A roof-mounted mast structure which supports multiple antennas at a height where it can satisfactorily send and receive radio waves. A stub mast is typically 4m – 6m high and of steel lattice construction. Stub masts themselves play no part in the transmission of radio waves.
TETRA	TErrestrial Trunked RA dio, typically used by utilities and emergency services.
Third Generation	See 3G .
Total Band Exposure Quotient	The sum of the frequency exposure quotients of all the bands at a single location.
Transmitter	Electronic equipment that generates radio frequency electromagnetic energy and is connected to an antenna via a feeder cable .
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) is part of the international vision of a global family of third generation mobile communication systems. Some countries refer to this as 3G.
Unintentional Radiators	Unintentional radiators are not designed to radiate EMF . Any EMF they do emit are controlled by EMC guidelines.
Wavelength	Wavelength is the distance in metres between any two 'similar' points on a radio wave. This portion of the wave is referred to as one complete cycle. The lower the frequency of a wave the longer the wavelength .
WLAN	Wireless local area network (WLAN) is a low power radio technology which provides special zones for accessing a local area network over a short range, for instance at airports or hotels.
WMAN	Wireless metropolitan area network (WMAN) is providing wireless connection for broadband or multimedia users over a medium range, for instance covering small urban areas.



***Mobile Manufacturers
Forum***

Diamant Building
80 Boulevard A. Reyers
B-1030 Brussels, Belgium
Telephone +32 2 706 8567 • **Fax** +32 2 706 8569
Internet www.mmfa.org

July 2004