

Безопасны ли мобильные телефоны?

Журнал «ОБЖ», октябрь 2003

Мобильные радиотелефоны (МРТ) очень быстро внедряются в нашу повседневную жизнь. Миллионы людей ежедневно пользуются МРТ, которые становятся непременным атрибутом современного человека. Все чаще среди разговаривающих по мобильному телефону можно встретить не только деловых людей, но и домохозяек, детей. И все чаще у медиков, ученых, а в последнее время и у самих пользователей МРТ возникает вопрос: а безопасны ли мобильные телефоны?

Ведь хорошо известно о вредном влиянии электромагнитной энергии на здоровье человека. А МРТ - это источник электромагнитных волн, расположенный в момент разговора по телефону вблизи наиболее радиочувствительных органов человека - головного мозга и глаз.

Мобильная телефонная связь начала внедряться недавно и развивается семимильными шагами. Исследования же влияния МРТ на здоровье человека начаты совсем недавно. Поэтому к настоящему моменту среди ученых нет единого мнения о степени вредного влияния сотовой связи. Большинство специалистов склоняются к мнению, что МРТ влияют на человека, причем это влияние - негативное.

Попробуем разобраться в этом вопросе и сделать для себя как пользователей МРТ соответствующие выводы.

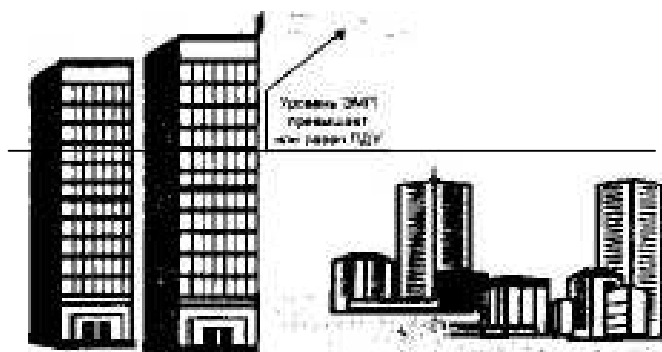
Базовые станции

Основными элементами системы сотовой связи (ССС) являются базовые станции (БС) и мобильные радиотелефоны. БС поддерживают радиосвязь с МРТ, вследствие чего БС и МРТ являются источниками электромагнитного излучения в ультравысокочастотном (УВЧ) диапазоне. Особенностью ССС является весьма эффективное использование выделяемого для работы радиочастотного спектра, заключающегося в многократном использовании одних и тех же частот, применении различных методов доступа, что делает возможным обеспечение телефонной связью значительного числа абонентов. В работе системы используется принцип деления территории на зоны, или «соты», обычно с радиусом 0,5.. .10 км. Некоторые технические характеристики действующих в настоящее время в России стандартов ССС приведены в таблице.

Наименование стандарта	Диапазон рабочих частот БС, МГц	Диапазон рабочих частот МРТ	Максимальная мощность БС, Вт	Максимальная излучаемая мощность МРТ, Вт	Радиус
NMT-450 аналоговый	463-467,5	453-457,5	100		1-40
AMPS	869-894	824-849	100	0,6	2-2D
D-AMPS цифровой	869-894	В24-В49	50	0.2	0.5-20
CDMA	869-894	824-849	100	0,6	2-40
GSM-900 цифровой	925-965	890-915	40	0,25	0,5-35
GSM-1800 цифровой	1805-1880	1710-1785	20	0.125	0,5-35

В настоящее время наибольшее распространение получил стандарт GSM, который широко используют крупные операторы сотовой связи, например такие, как МТС, БИЛАЙН, МЕГАФОН и другие.

БС поддерживают связь с находящимися в их зоне действия МРТ, передают и принимают сигналы от МРТ и других БС, обеспечивающих связь в других «сотах». Антенны БС устанавливаются на высоте 15-100 м над землей на существующих постройках (зданиях, дымовых трубах и т.д.) или на специальных мачтах. Антенны БС бывают как передающие или приемопередающие, так и приемные. Последние не являются источниками электромагнитных излучений. Диаграмма направленности излучения передающих антенн БС узконаправленная, т.е. основная энергия излучения сосредоточена в узком луче (рис. 1).



Луч всегда направлен в сторону от сооружений, на которых установлена антенна, и выше прилегающих построек. Мощность излучения передающих антенн БС *непостоянна и изменяется в течение суток*. Это определяется количеством находящихся в зоне обслуживания («соте») владельцев МРТ и частотой их пользования телефонами. Поэтому мощность излучения БС, как правило, максимальна в утренние (9-11 часов) и вечерние часы (18-21 час). В дневные часы мощность излучения находится на среднем уровне, а в ночные минимальна и близка к нулю.

Исследования электромагнитной обстановки на территориях, прилегающих к БС, показали, что уровень излучения на них близок к фоновому и во много раз меньше предельно допустимого уровня, установленного санитарными нормами. Таким образом, считается, что БС, установленные в соответствии с действующими правилами, не представляют опасности для человека. **Однако, поскольку антенны базовых станций часто устанавливаются на крышах зданий, надо знать, что нельзя:**

- трогать элементы антенн руками,
- залезать на антенны,
- находиться на крыше здания, особенно вблизи антенны с ее излучающей стороны.

Необходимо знать, что организация-владелец базовой станции имеет право ее установить только при наличии разрешения органов Госсанэпиднадзора и контроля над ионизирующими излучениями. БС, установленные не в соответствии с действующими правилами и не имеющие разрешения указанных органов, могут быть вредны для проживающих поблизости людей

Электромагнитные излучения мобильных радиотелефонов

МРТ представляет собой малогабаритный приемопередающий аппарат. Мощность излучения электромагнитной энергии МРТ переменна и значительно зависит от состояния канала МРТ - БС. Чем выше уровень сигнала БС в месте расположения МРТ, тем меньше мощность излучения последнего. Максимальная мощность МРТ указана в вышеприведенной таблице. В зоне устойчивого приема сигнала БС она обычно не превышает 0,05 - 0,2 Вт. Несмотря на столь низкую мощность излучения МРТ, из-за того, что он находится у головы человека, учеными однозначно установлено: организм человека «откликается» на излучение мобильного телефона.

Споры о вредном влиянии мобильных телефонов на человека продолжаются, и пока однозначных выводов делать нельзя. Но не будет ли поздно, когда ученые наконец сделают окончательный вывод?! Поэтому каждый пользователь мобильного телефона уже сейчас должен знать результаты имеющихся на настоящий момент исследований, чтобы принять меры предосторожности и обезопасить себя от возможных неблагоприятных последствий использования современных достижений радиотелефонии. При рассмотрении указанного вопроса обязательно следует учитывать тот факт, что мобильная связь - это очень крупный бизнес. Производители МРТ, БС, операторы сотовой связи крайне

заинтересованы в ее максимальном развитии, а информация о вредном влиянии МРТ на человека может затормозить развитие сотовой связи. Поэтому нельзя исключить заинтересованность компаний, работающих в области сотовой связи, в публикациях, говорящих о безопасности МРТ. Хотя, справедливости ради, следует заметить, что многие крупные производители МРТ, понимая, что в ближайшее время безопасность телефона может стать очень важной характеристикой при его покупке, начинают разрабатывать новое поколение телефонов с меньшей излучающей способностью, внедряют системы обеспечения безопасности.

Определить реальную степень влияния радиоизлучения МРТ на мозг пока не удалось. Считается, что электромагнитные излучения разрушительно воздействуют на нервные клетки, особенно в этом подозревают диапазон 900 МГц. Мощности излучения в сотовой телефонии крайне малы. Передатчик МРТ создает возле головы напряженность электрического и магнитного поля, соизмеримую с уровнем радифона, создаваемого естественными и техногенными источниками: солнцем, теле- и радиостанциями, электроприборами, высоковольтными линиями электропередач и т.д.

Время от времени в прессе и научных изданиях публикуются выводы очередных исследований, проводимых в различных клиниках и университетах. Результат этих исследований в большинстве случаев доказывает, что влияние радиоизлучения МРТ есть, но насколько оно опасно, оценить пока трудно. Для этого нужны длительные и масштабные исследования на людях. В то же время одни исследователи утверждают, что мобильные телефоны вредны, другие - безвредны.

Попробуем разобраться в этой проблеме. Теоретически в действии любого электромагнитного излучения принято выделять два эффекта: термический и нетермический.

Термический эффект. Электромагнитная энергия поглощается телом человека и, преобразуясь в тепловую, разогревает тело и отдельные органы. На принципе разогрева предметов за счет электромагнитной энергии работают микроволновые печи. Правда, мощность излучения в печах значительно выше, нежели у сотовых телефонов. Однако надо учитывать, что антенна, основной излучатель телефона, находится совсем рядом с головным мозгом, на который электромагнитное поле и действует. В результате температура отдельных участков мозга повышается. При длительном разговоре этот эффект можно ощущать по повышению температуры ушной раковины. Это неблагоприятный эффект для любых органов. Кстати, все нормирование микроволнового излучения от сотовых телефонов, о котором будет идти речь дальше, базируется только на термическом эффекте. Другой орган, подверженный влиянию излучения от сотового телефона, хрусталик глаза. Из-за выполнения своих очень важных функций - поддержания прозрачности и аккомодации - он плохо кро-

воснабжается и поэтому особенно подвержен действию электромагнитного излучения. А это влияет на остроту зрения.

Нетермический эффект (иногда называемый информационным эффектом). Процесс воздействия излучения сотового телефона на мозг - так называемый информационный эффект изучен пока очень слабо. Суть его заключается в следующем: мобильные телефоны стандарта GSM осуществляют передачу информации импульсами, объединенными в блоки. Блок состоит из 8 импульсов. В распоряжении каждого пользователя имеется только один из восьми импульсов. Остальные семь принадлежат другим семи абонентам, которые в этот момент на данной частоте могут вести телефонные разговоры. Продолжительность одного GSM-блока составляет 4,616 миллисекунды (мс), следовательно, частота пульсации мобильного телефона составляет $1/4,616 \text{ мс} = 216,6 \text{ Гц}$ или округленно 217 Гц. С генерацией каждого восьмого импульса происходит и пропорциональное выделение энергии. Если номинальная мощность сотового аппарата, согласно инструкции, равна 2 Вт, то мощность, выделяемая при каждом импульсе, будет: $2/8 = 0,25 \text{ Вт}$. Это еще не все. Блоки упомянутых импульсов между мобильным телефоном и базовой станцией группируются в мультиблоки, состоящие из 26 повторений. Следовательно, второй частотой, которая испускается сотовым телефоном, является частота: $217/26 = 8,35 \text{ Гц}$. Более того, некоторые виды мобильных аппаратов, работающих в энергосберегающем режиме (DTX), способны генерировать третью частоту - 2 Гц. Вот в этом наборе низкочастотных излучений и состоит одна из опасностей мобильной связи. Дело в том, что упомянутые частоты сотовых аппаратов совпадают с частотами собственной, естественной биоэлектрической активности головного мозга человека, которые регистрируются на электроэнцефалограмме (ЭЭГ). Так частота 217 Гц совпадает с так называемым гамма-ритмом мозга, 8,35 Гц - с альфа-ритмом, а 2 Гц - с дельта-ритмом. Следовательно, извне (из непосредственной близости) в головной мозг человека поступают сигналы, которые способны взаимодействовать с собственной биоэлектрической активностью головного мозга (например, путем резонанса) и тем самым нарушать его функции. Такие изменения заметны на электроэнцефалограмме и не исчезают длительное время после окончания разговора. Очень важно отметить еще и то, что именно альфа-волны чрезвычайно индивидуальны, непосредственно связаны с умственной деятельностью человека, и как считают, являются отражением сканирования внутренних образов сознания. Абстрактное мышление связано именно с альфа-ритмом мозга, во время сна преобладает дельта-ритм, а гамма-волны - с активной деятельностью человека. Поэтому привычка некоторых людей располагать возле изголовья кровати сотовый телефон и использовать его в качестве будильника может быть вредна. Мобильный телефон ночью не «спит», а постоянно, даже в состоянии ожидания вызова работает в пульсирующем режиме.

Научные исследования

Ученые Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Н.Н. Лебедева, А. В. Сулимов и О.П. Сулимов) совместно со специалистами Медико-технической ассоциации «КВЧ» и биологического отдела компании Deutsche Telekom AG (Германия) провели экспериментальные исследования влияния излучений МРТ стандарта GSM на биоэлектрическую активность мозга человека. Установлено: при воздействии излучения МРТ изменяется биоэлектрическая активность мозга человека. Сделан вывод, что для того, чтобы судить о наличии каких-либо функциональных изменений, необходимы дополнительные научные работы.

Исследование, проведенное Шведским национальным институтом труда и Норвежским управлением по защите от излучения, показало, что даже люди, которые используют телефон меньше двух минут в день, испытывают дискомфорт и побочные эффекты. Исследование проводилось в течение года на 11 тысячах добровольцев. Согласно полученным данным, 84% пользователей мобильных телефонов чувствовали при разговоре нагревание кожи за ухом. У некоторых пользователей также случались провалы памяти, наблюдались головокружение, головная боль и повышенная утомляемость. Почти четверть опрошенных имели проблемы с памятью, половина страдала от головных болей, а около 65% испытывали сонливость. У трети абонентов ухудшилась концентрация внимания во время или сразу после разговора, особенно это было заметно среди интенсивно использующих телефон людей моложе 30 лет. Абоненты, использующие сотовые телефоны четыре и более раза в день, в 3,6 раза чаще жаловались на головные боли, чем те, кто делал менее двух звонков. Особенно чувствительны к высокочастотному излучению мобильных телефонов дети.

Недавно шведские ученые сообщили результаты своего другого исследования о влиянии мобильных телефонов на здоровье людей. По мнению доктора Лейфа Сэлфорда, излучение мобильных телефонов разрушает важные клетки головного мозга, «отвечающие» за память и способность к обучению. Отмирание именно этих клеток характеризует болезнь Альцгеймера.

Международные эксперты по проблеме эпидемиологии раковых заболеваний - доктор Джон Бойс и Джозеф Маклафлин из Международного эпидемиологического института в США - на основе анализа обширной медицинской статистики по этой проблеме установили, что нет каких-либо убедительных доказательств повышенного риска возникновения рака мозга, меланомы глаза, рака слюнных желез в зависимости от использования мобильных телефонов. Причем зависимость отсутствовала в широком диапазоне параметров - для различных типов телефонов, продолжительности и частоты их использования, общего времени использования. Не было также найдено корреляций в

расположении имеющихся опухолей и тем, с какой стороны головы - правой или левой - испытуемые использовали мобильные телефоны.

Однако профессор биохимии Калифорнийского университета Росс Ади говорит: *«Впервые за историю человечества мы держим у головы довольно мощный радиопередатчик»*. Согласно его исследованиям, электромагнитные поля, создаваемые сотовыми телефонами, взаимодействуют с клетками головного мозга. Это взаимодействие может менять способность мозга к восприятию и переработке информации. *«Нельзя исключать возможность отложенных эффектов, при которых могут быть задеты механизмы роста мозговых клеток, в том числе вероятность возникновения рака и лейкемии»*, -заявляет Росс Ади. Профессор считает также, что работа сотового телефона в непосредственной близости от головы может влиять на обмен веществ в мозге, в частности на метаболизм кальция. А кальций участвует в синтезе ДНК и регулирует жизненный цикл клеток. Есть предположения, что электродваивается. На сегодняшний день большинство стандартов безопасности установлены, исходя из предположения, что радиоизлучение просто нагревает ткань. Эти уровни мощности излучения намного выше, чем те, при которых, как утверждает Френч, запускается механизм образования белков теплового шока. Соавторами исследования являются профессор Рон Пенни, директор Центра и один из ведущих австралийских экспертов в области влияния ЭМИ на клетки, и профессор Дэвид Маккензи -руководитель кафедры прикладной физики Сиднейского университета.

Германские исследователи из Фрайбурга обнаружили еще один изъян сотовых телефонов: во время работы они повышают артериальное давление человека. Исследование было проведено корректно. Десяти добровольцам на правой стороне головы фиксировали сотовые телефоны, работающие в диапазоне 900 МГц (GSM). Располагали аппараты *точно так же*, как и во время разговора. Телефоны включали в рабочий режим так, чтобы испытуемые об этом не знали. Это позволило исключить субъективные факторы, которые могли повлиять на давление. С помощью специальных мониторов у больных постоянно измеряли артериальное давление.

По словам исследователей итальянского Национального совета (National Research Council in Bologna), излучение сотовых телефонов способствует развитию лейкемии. Этому находится экспериментальное подтверждение: так, в течение суток клетки лейкемии подвергались воздействию радиоволн частотой 900 МГц и мощностью 1 милливатт. Многие европейские операторы сотовой связи работают именно на частотах 900 МГц, тогда как мощность излучения может достигать двух ватт, хотя обычно этот показатель в десять раз меньше. Спустя сутки после начала эксперимента у некоторых клеток лейкемии начали активизироваться гены, ответственные за самоубийство. В результате количество таких погибших клеток среди облученных выросло на 20% по сравнению с другой группой клеток, не подвергавшихся облучению.

Более того, впоследствии обнаружилось, что у оставшихся облученных клеток активировались сразу три гена, ответственные за репродукцию, после чего клетки лейкемии начали очень быстро размножаться.

Последние исследования научных коллективов из Англии и Австралии усиливают опасения о небезопасности сотовых телефонов для здоровья человека. Английские исследователи наблюдали за физиологическими изменениями, происходящими с организмом в результате 30-минутного разгона по сотовому телефону. Ученые установили, что через шесть минут температура кожи вблизи от телефона возросла на 2,3 градуса, а также изменился поток воздуха, вдыхаемого через нос со стороны, ближней к телефону. В результате ученые пришли к выводу, что долговременное воздействие излучения на человека ведет к непредсказуемым последствиям для здоровья. Австралийская группа ученых ссылается на случай с мужчиной, у которого было нервное расстройство, причину которого они не могли обнаружить даже с помощью сканирования мозга. Исследователи установили, что мужчина имел заметную разницу в реакции одной из половин мозга, а также после пользования телефоном испытывал непрерывные головные боли. Руководитель исследовательской группы доктор Петер Хокинг заявил, что именно односторонние головные боли определяют сотовый телефон как источник проблем со здоровьем у этого пациента.

Национальный совет радиологической безопасности Великобритании установил, что микроволновое излучение проникает в череп и мозг пользователя сотового телефона.

Учеными из Вашингтонского университета было проведено исследование, в результате которого было доказано, что излучение мобильного телефона способно повреждать клеточную ДНК и таким образом запускать *процесс* канцерогенеза.

По данным ученых Великобритании, длительное пользование мобильным телефоном способно привести к серьезным нарушениям работы почек. Согласно их выводам, излучение мобильных телефонов вызывает изменения в красных тельцах в крови человека. Ослабление электрического потенциала кровяных клеток оказывает крайне негативное влияние на ряд ключевых органов, прежде всего почек, работа которых во многом зависит от поляризации кровяных телец.

Представители крупнейшего британского провайдера мобильной связи Vodafone утверждают, что никто не может категорически утверждать, что нет вреда от телефонов, равно как и не может утверждать, что вред есть. Исследования феномена упорно ведутся с начала 1990-х годов. Усилия прилагают и корпорации, и исследовательские учреждения, и общественные организации, и независимые исследователи. Хотя до недавнего времени все они сходились на том, что мобильник вреден только для болтливых граждан. А если говорить по нему не очень долго, то ничего страшного не произойдет. Но вот руководитель Совета по здравоохранению одного из районов ирландской столицы Джеймс Стейси провел исследование, в котором приняли участие тысячи жителей

Ирландии. Результатами этого исследования профессор поспешил поделиться с общественностью. *«Даже те люди, которые пользуются мобильными телефонами не более двух минут в день, высказывали мне жалобы на ощущаемый ими дискомфорт и другие болезненные симптомы,- отметил в своем выступлении перед журналистами Дж. Стейси, ~ау тех пациентов, которые используют мобильные сред-ства связи на регулярной основе, возникают частые головные боли, головокружения, а также проблемы с концентрацией внимания. При этом частота возникновения этих заболеваний прямо пропорциональна продолжительности телефонных разговоров».* Кроме того, отметил профессор, приблизительно половина находившихся под наблюдением жителей Дублина, разговаривая по «мобиле», которую из-за дешевых расценок имеет сегодня практически каждый житель «зеленого острова», регулярно испытывали *«неприятные ощущения тепла вокруг ушей».* По мнению Дж. Стейси, *«в наибольшей степени вредному воздействию излучения от мобильных телефонов подвержены молодые люди в возрасте до 30 лет. Среди них проявления болезненных симптомов встречаются в три-четыре раза чаще, чем среди более старших возрастных категорий. Признавая, что технический прогресс невозможно повернуть вспять, ирландский медик рекомендует своим пациентам установить для себя*

жесткие лимиты разговоров по мобильному телефону, который, по его мнению, является «средством связи, а не общения». *«Я сам имею такой аппарат и признаю, что он очень удобен. Однако я всегда в деликатной форме прошу своего собеседника не вдаваться в подробности обсуждаемого вопроса, излагать его по существу и в краткой форме», - заметил профессор.*

Излучение мобильных телефонов может представлять серьезную опасность для беременных, считает профессор Института биофизики Минздрава России Юрий Григорьев - известный ученый и председатель Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений.

Например, он установил, что электромагнитное излучение мобильного губительно для куриных эмбрионов. Несмотря на то, что объектом облучения были куриные яйца, результаты эксперимента могут изменить наши взгляды на безопасность сотовых телефонов и для человека. Под лучами мобильного погибает около трети куриных эмбрионов. Для сравнения, в контрольной группе, которую не «грели» такими лучами, смертность была в 15 раз меньше - всего 2%. Интересно, что гибель «в утробе» началась очень рано - уже на третий день инкубации. Всего она продолжалась 21 день.

«Эксперимент мы поставили очень корректно, - рассказывает Юрий Григорьев. - Яйца размещались в специально сконструированных инкубаторах, сделанных без применения металлических частей, которые могли бы исказить поле сотового телефона. В каждом инкубаторе было 66 яиц. Для облучения использовался телефон стандарта GSM, который периодически включался и создавал электромагнитное поле, воздействующее на эмбрионы в яйцах. Был еще и другой инкубатор, в котором яйца не подвергались влиянию поля и развивались в нормальных условиях. Их использовали для сравнения». У облученных эмбрионов выявлен еще и феномен «преждевременных родов»: цыплята вылуплялись раньше срока, но были не способными к жизни. Кроме того, у них наблюдались явные врожденные пороки развития.

«Так что беременным лучше не пользоваться сотовым телефоном, - считает профессор Григорьев. - Пока неизвестно, как его влияние может сказываться на развивающейся нервной системе плода».

Германский производитель оборудования связи - компания Siemens сделала по этому поводу следующее, якобы недвусмысленное заявление: «ни эксперименты, ни специальные эпидемиологические исследования и наблюдения не могут доказать, что болезнь, которая может возникнуть в силу различных естественных причин, вызвана неким внешним источником». Другими словами, вариант ответа на все еще актуальный вопрос: *«Вызывает сотовый телефон рак у абонента или нет?»* звучит следующим образом: *«может, вызывает, а может быть, и не вызывает».*

Некоторые ученые, работающие в области биоэлектромагнетизма, считают, что если есть сомнения в этом вопросе, то нужно принимать сторону, которая выражает большую осторожность и озабоченность.

Чтобы ответить на вопрос о степени безопасности современных сотовых радиотелефонов, в Великобритании был создан независимый экспертный комитет (Stewart Group). Его отчет, который содержит массу самой различной полезной информации для пользователей, имеет, однако, очень короткую заключительную часть. Выводы Stewart Group основаны на том, что *«воздействие радиочастотного излучения с уровнями ниже допустимых не наносит ущерба для здоровья большинства людей».* Однако это утверждение нельзя понимать в абсолютном и буквальном смысле, поскольку оно противоречит собственному предварительному выводу комитета о том, что к данной проблеме, учитывая недостаток научных данных, необходим осторожный подход. Далее в отчете сказано: *«В на-стоящее время нельзя говорить о том, что воздействие радиочастотного излучения даже с уровнями ниже предельно допустимых национальных норм потенциально совершенно безопасно для здоровья».* С учетом высказанных сомнений Stewart Group рекомендует детям пользоваться радиотелефоном очень ограниченное время, в связи с тем, что растущий организм существенно более восприимчив к потенциально вредному излучению.

Основными симптомами неблагоприятного воздействия сотового телефона на состояние здоровья являются:

- головные боли;
- нарушения памяти и концентрации внимания;
- непреходящая усталость;
- депрессивные заболевания;
- боль и резь в глазах, сухость их слизистой;
- прогрессивное ухудшение зрения;
- повышение артериального давления и пульса (установлено, что после разговора по мобильному телефону артериальное давление может повышаться на 5-10мм. рт. столба).

Стандарты безопасности на МРТ

Уровни электромагнитного излучения (ЭМИ), создаваемые объектами системы сотовой связи, нормируются в России по плотности потока мощности излучения (ППМ) в соответствии с Гигиеническими нормативами (ГН) 2.1.8./2/2/4/019-94 «Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи» (таблица).

ВДУ воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи (для населения)

Категория облучения	Величина ВДУ ЭМИ	Примечания
Облучение селитебной населения, проживающего на прилегающей территории, от антенн базовых станций	$\text{ППЭ}_{\text{ПД}} = 10 \text{ мкВт/см}^2$	ППЭ - плотность потока энергии
Облучение пользователей радиотелефонов	$\text{ППЭ}_{\text{пду}} = 100 \text{ мкВт/см}^2$	<i>Условия измерения:</i> измерения ППЭ излучения производить в соответствии с Инструкцией по эксплуатации приборов на расстояниях от источника ЭМИ до головы человека, подвергающегося облучению

По международным требованиям излучающую мощность сотовых телефонов измеряют в единицах SAR. SAR (**Specific Adsorption Rate**) - **удельная поглощенная мощность**, выраженная на единицу массы тела или ткани. В единицах СИ SAR определяется в ваттах на 1 кг (Вт/кг). Не следует путать этот показатель с номинальной мощностью сотового телефона, которая обычно

указывается в инструкции. До недавнего времени верхней границей значения SAR в Европе считалась величина 2 Вт/кг. Принята следующая градация величин SAR для мобильных телефонов:

- Очень низкая облучающая способность - SAR < 0,2 Вт/кг;
- Низкая облучающая способность - SAR от 0,2 до 0,5 Вт/кг;
- Средняя облучающая способность – SAR от 0,5 до 1,0 Вт/кг;
- Высокая облучающая способность - SAR > 1,0 Вт/кг.

Существует тенденция постоянного снижения SAR для сотовых телефонов. Так, в шведском стандарте TCO-01 предельное значение SAR уменьшено до 0,8 Вт/кг. Величину SAR измерить весьма сложно. Требуется специальное оборудование и фантомы, т.е. имитаторы тканей человеческого организма. Не существует в мире и единой методики измерения SAR. Поэтому данные этого показателя, измеряемые обычно в независимых центрах, могут различаться даже в несколько раз.

Все стандарты на сотовые телефоны, кроме российского, ограничивают значение SAR. В этом -серьезная проблема сертификации телефонов на российском рынке. Существуют и другие причины, являющиеся основанием для необходимости пересмотра российского стандарта на безопасность сотовой связи. Не вдаваясь подробно в обсуждение этой проблемы, скажем лишь, что параметр ППМ применим лишь для дальней зоны облучения, а пользователи сотовых телефонов получают облучение и в ближней зоне. Но так как в настоящее время в России используются только импортные телефоны, российские пользователи пока защищены стандартами безопасности стран-производителей, если, конечно, телефонные аппараты не «серые». Так называют аппараты, поступившие на российский рынок нелегально, от неизвестных фирм и не прошедшие необходимых процедур сертификации, в частности на безопасность (к сожалению, на российском рынке таких аппаратов очень много).

Следует заметить, что в американских и европейских стандартах в технических требованиях определена также и максимальная мощность излучения каждого типа мобильных телефонов (для стационарных радиотелефонов она другая). Усредненная максимальная мощность телефонов различных стандартов указана в вышеприведенной таблице. Однако, как уже было сказано, мобильные телефоны снабжены автоматическим регулятором мощности, определяемой мощностью поступающего от ближайшей БС сигнала: при приближении к БС мощность излучения телефона уменьшается до минимально необходимой. Поэтому для исключения излишнего облучения лучше разговаривать по телефону в зоне устойчивого приема, что можно определить по индикатору уровня сигнала БС, высвечивающемуся на дисплее. МРТ, работающие в цифровом режиме (а этот режим работы используется и в наиболее распространенном стандарте GSM), вследствие импульсного характера излучения имеют среднюю мощность в 2,5-8 раз меньшую, чем телефоны, работающие в аналоговом режиме (стандарты NMT-50, AMPS).

Наиболее распространенные в России марки МРТ фирм Siemens, Alkatel, Ericsson, Motorola, Nokia, Samsung, Panasonic, Sony имеют значение параметра SAR, измеренного стандартизованными методами, в диапазоне от 0,3 до 1,7 Вт/кг в зависимости от марки. Например: Siemens C45 - 0,93 Вт/кг, Alkatel 300 - 1 Вт/кг, Ericsson R320 s - 0,8, а Ericsson T28s -1,7 Вт/кг, Motorola p7389 - 0,39 Вт/кг).

Существуют ли средства защиты от излучения МРТ?

Исследования по безопасности МРТ, как приведенные выше, так и другие, стимулировали развитие различных средств, снижающих вредное воздействие телефонов на организм человека.

Применяется система hands-free (наушник с микрофоном), которая позволяет значительно снизить уровень излучения, воздействующего на мозг. Однако имеется ряд публикаций, в которых подвергается сомнению эффективность этого приема.

В 2000 г. в Великобритании появилось устройство, которое, по заявлению компании-производителя (Calgon Carbon), позволяет значительно уменьшить уровень воздействия излучения сотового телефона на мозг человека, поглощая 99% энергии волн. Это приспособление представляет собой сменную насадку на антенну, сделанную из углеродистого материала, и называется WaveZorb. Схема действия WaveZorb была заимствована конструкторами Calgon Carbon из военных разработок. Что это за схема, нигде не сообщается. Остается лишь догадываться, как работает это устройство, которое, по утверждениям разработчиков, делает общение при помощи сотового телефона совершенно безопасным. Также неизвестно, не подавляется ли при использовании устройства полезный сигнал, а следовательно, не увеличивается ли расход батареек мобильного телефона.

Американская компания Interact Communications выпустила устройство WaveShield. WaveShield представляет собой небольшую круглую пластину размером с монету, прикрепляемую к трубке любого типа. Находясь напротив самого незащищенного участка тела - уха говорящего, - устройство, как утверждают изобретатели, блокирует 97% вредного электромагнитного излучения сотового телефона, никак не влияя на качество связи. О принципе действия пластины также не сообщается,

В 2001 г. английский инженер Роджер Грин заявил, что ему удалось разработать новый тип антенны для мобильного телефона, которая защищает мозг человека от воздействия радиоволн. По словам изобретателя, антенна представляет собой своего рода электронное «зеркало», которое отражает энергию, посылаемую в мозг мобильным телефоном. Кроме защиты мозга новая антенна, как утверждает изобретатель, позволяет экономить энергию аккумулятора телефона. Однако возникает вопрос: не будет ли проблемой

прием сигнала в области, где вблизи всего одна вышка? Возможно, придется покрутиться с трубкой у уха, чтобы получить устойчивую связь, а во время разговора быть неподвижным.

Предлагается еще одно устройство – Fonesafe™. Его представляют как первое и единственное эффективное устройство защиты от электромагнитного и радиационного излучения мобильного телефона. Этот фильтр будто бы устраняет более 90% излучения, которое в противном случае было бы поглощено головным мозгом, ухом и глазом пользователя трубки. По словам производителя (Naam Solutions, Австралия), Fonesafe™ использует технологию, разработанную в Японии и основанную на использовании смеси резины и антиэлектромагнитного материала, составляющего сетчатый фильтр, окружающий всю антенну, значительно снижающий вредные излучения и не оказывающий отрицательного воздействия на качество работы мобильного телефона. В России приспособление продается в китайской сборке.

Компанией VISION International People Group (Россия) для защиты от электромагнитных полей электробытовой техники (в число которой включаются и мобильные телефоны) предлагается наклейка «Антирадиант». Механизм ее защиты основан не на устранении источника вредных излучений или его экранировании, а на повышении общих неспецифических защитных свойств организма путем инверсии его собственных электромагнитных колебаний. Для повышения эффективности действия прибора рекомендуется принимать биологически активные добавки к пище VISION, способствующие активному выведению токсинов из организма.

В феврале 2001 г. американская компания Domineх выпустила прибор Dr. Net, снижающий негативное влияние электромагнитного излучения мобильного телефона на здоровье. Этот прибор сейчас активно рекламируется. В России он прошел сертификацию и его можно приобрести. Основу прибора составляет разработка EMT-chip. В рекламе говорится, что в процессе поступления сигнала на передатчик возникает искажение электромагнитного поля в сторону, противоположную уху; перехватывает часть электромагнитного излучения в радиусе 15-20 см и рассеивает. Dr. Net наклеивается на заднюю стенку мобильного телефона. В результате действия прибора уровень электромагнитного излучения снижается до допустимых норм. Dr. Net рекомендован для телефонов стандарта GSM, однако при использовании с телефонами других стандартов также наблюдается некоторое снижение уровня излучения.

В марте 2001 г. было объявлено, что исследовательская группа Университета науки и технологии Гонконга разработала защитную пленку, уменьшающую микроволновое излучение сотового телефона на 90%, никак не влияя на качество связи. Материал *поглощает* излучение в отличие от других защитных экранов, которые его отражают. Новый материал имеет толщину 0,5 мм.

Фирма «Биоэлектрон и к» (ФРГ) предлагает использовать разработанные ею экранирующие чехлы Protector, которые прошли тестирование в Институте мобильных и спутниковых коммуникационных технологий (ФРГ).

Конечно, предложение многих фирм приобрести защитное устройство заманчиво. Однако в большинстве случаев предлагаемые защитные устройства не прошли серьезной проверки, и не ясно, как изменится качество связи при их применении. Более того, в ряде публикаций указывается на то, что применение некоторых устройств может вызвать обратный эффект - снижение защитным устройством уровня сигнала заставит телефон работать с большей излучающей мощностью.

Тот факт, что крупные компании-производители МРТ пока не применяют защитные устройства, говорит о том, что эффективность их, по крайней мере, сомнительна. По мнению компании Motorola, создание материала, блокирующего излучение мобиль-нога телефона, вообще невозможно, потому что если защитный материал действительно задерживает вредное излучение, то либо исчезнет связь, либо быстро разрядятся батарейки телефона. Впрочем, как считает Motorola, это не повод для беспокойства. Даже без специальной защиты телефоны вполне безопасны - во всяком случае, пока еще никому не удалось достоверно доказать обратное.

Таким образом, поскольку пока нет единого мнения касательно вредности мобильного телефона и пока неизвестно, эффективны ли предлагаемые средства защиты от электромагнитных излучений, то вопрос защиты остается решать только самим владельцам мобильных телефонов.

Однако все же можно утверждать, что мобильный телефон влияет на человека: вредно или нет - это пока вопрос. Но многие ученые убеждены, что это влияние вредное, развитие же заболеваний от излучения имеет латентный период- 10-15 лет более. Поэтому следует прислушаться к их мнению и принять меры предосторожности. Исходя из этого сделаем некоторые выводы и дадим рекомендации пользователям мобильных телефонов.

Выводы и рекомендации для пользователей МРТ

1. Существуют данные, которые, впрочем, нельзя признать полностью достоверными, заключающиеся в том, что излучение мобильного телефона *может отрицательно воздействовать* на некоторые органы человека, в частности на мозг; приводить к поражению нервных клеток, раковым заболеваниям, снижению умственных способностей, функциональным расстройствам в организме человека. *Теоретически* такое воздействие может иметь место. Вопрос лишь в том, достаточна ли мощность излучения телефона для того, чтобы вызвать негативные последствия.

2. Наиболее подвержены воздействию излучений МРТ развивающиеся организмы. Поэтому в первой группе риска находятся дети и беременные женщины.

3. Действующие в настоящее время стандарты безопасности нельзя считать абсолютно надежными, т.к. приводимые в них цифры ППМ или SAR отражают лишь достигнутый на данный момент уровень знаний о воздействии излучений на человека. Стандарты постоянно совершенствуются в сторону снижения допустимых параметров.

4. Предлагаемые в настоящее время средства защиты недостаточно проверены, и их защитная способность подвергается сомнению.

Рекомендации

1. К покупке телефона необходимо относиться серьезно. Чтобы избежать покупки «серого» телефона, приобретайте телефон в известных фирмах, интересуйтесь наличием сертификата Минсвязи на модель телефона и санитарно-гигиенического сертификата. В инструкции, прилагаемой к телефону, должна содержаться информация о безопасной эксплуатации, должны быть указаны стандарты безопасности, проверку на соответствие которым прошел приобретаемый вами телефон. При покупке попробуйте узнать мощность телефона и величину его SAR, выбирайте телефон с меньшими значениями этих величин (правда, эта информация во многих случаях отсутствует, а продавцы часто не имеют даже представления о том, что такое SAR; однако наличие такой информации говорит о многом - и прежде всего о солидности производителя и продавца). Отсутствие такой информации говорит о недобросовестности продавца или производителя. Знайте, что приобретение «серого», несертифицированного аппарата не обеспечивает вашу безопасность.

2. Не следует пользоваться мобильным телефоном без необходимости - это сохранит ваши деньги и здоровье.

3. Дома и на работе следует пользоваться обычными проводными телефонами. Стационарные радиотелефоны также могут быть вредны, тем более что при отсутствии повременной оплаты разговор может быть очень длительным.

4. Детям и беременным женщинам не следует пользоваться радиотелефонами; по крайней мере, необходимо свести это использование до минимума.

5. Во время движения автомобиля водителю не следует разговаривать по сотовому телефону, т.к. внимание человека отвлекается: это может быть причиной аварии. Для того чтобы принять вызов или позвонить, остановитесь: не надо экономить время, а лучше сохранить жизнь. В некоторых странах введен запрет на использование водителем МРТ при движении автомобиля. В автомобиле используйте МРТ совместно с системой громкоговорящей связи hands-free с *внешней антенной, которую лучше всего располагать в геометрическом центре крыши.*

6. Избегайте использования защитных устройств в виде всякого рода пластинок, т.к. чаще всего это подделка.

7. Людям, использующим кардиостимуляторы, включенный МРТ всегда следует держать на расстоянии не менее 15 см от кардиостимулятора, не следует носить включенный телефон в нагрудном кармане. При появлении малейших подозрений, что телефон хоть как-нибудь влияет на кардиостимулятор, следует немедленно **выключить** его (нужно помнить, что, если даже по телефону не разговаривают, он излучает).

8. Некоторые МРТ могут влиять на работу слуховых аппаратов. Если такое влияние обнаружилось, необходимо обратиться за консультацией к производителю телефона или в сервисный центр.

9. Если вы используете какие-либо другие персональные медицинские приборы, проконсультируйтесь у производителя прибора, надежно ли они экранированы от электромагнитных

10. Отключайте телефон, если на территории, где вы находитесь, имеются надписи и знаки, предупреждающие о необходимости его отключения.

11. В зонах проведения взрывоопасных работ обязательно выключайте телефон.

12. В районах с потенциально опасной атмосферой (пожаровзрывоопасные помещения) выключайте телефон и не отсоединяйте от него батарейку.

Остановить прогресс невозможно. Мобильная телефонная связь очень полезна, удобна, в ряде случаев просто необходима, но при ее неразумном использовании может оказаться небезопасной. Представленная вашему вниманию информация не должна пугать и заставлять отказываться от использования мобильной связи. Она лишь должна вас заставить задуматься и разумно ее использовать.
