

## Мобильный телефон и дети: влияние на здоровье и меры защиты

А.Н. Либерман, С.Г. Денисов

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены  
имени профессора П.В. Рамзаева, Санкт-Петербург

*Представлен анализ результатов исследований, направленных на выяснение возможных ближайших и отдаленных последствий воздействия электромагнитных полей (ЭМП) широко распространенных средств мобильной радиосвязи — мобильных (сотовых) и беспроводных (домашних) телефонов у детей и подростков. Рассмотрены меры по защите их от воздействия ЭМП, сформулированы направления дальнейших научных исследований.*

Ключевые слова: *мобильные телефоны, беспроводные телефоны, ЭМП, дети и подростки, влияние на здоровье, меры защиты.*

### Введение

Проблему влияния электромагнитных полей (ЭМП) мобильной радиосвязи на здоровье пользователей впервые стали обсуждать в США в начале 1990-х гг. Специальные исследования по этой проблеме начались в 1994 г. в рамках европейского проекта «Биомедицинские эффекты электромагнитных полей» [1]. В это же время появились и первые сведения о возможном негативном влиянии на здоровье человека электромагнитных полей, создаваемых мобильными (сотовыми) и беспроводными (домашними) телефонами [2, 3].

В России профессор Ю.Г. Григорьев одним из первых выявил и описал изменения в деятельности головного мозга после разговора по мобильному телефону. К настоящему времени опубликовано множество сообщений о негативных эффектах воздействия ЭМП, возникающих при использовании мобильной связи, на различные показатели здоровья человека. Однако большинство этих исследований проведено на взрослых испытуемых.

Влияние пользования мобильными и беспроводными телефонами на здоровье детей и подростков изучено менее подробно. Между тем примерно 15 млн детей и подростков в возрасте от 5 до 19 лет, проживавших на конец 2010 г. в России, являются целевой маркетинговой группой для компаний-производителей и распространителей мобильных и беспроводных телефонов [4]. По мнению [1, 5], мобильные телефоны являются наиболее значимым, с точки зрения потенциальной опасности, источником воздействия ЭМП на критические группы населения, к которым относятся дети и подростки. ВОЗ считает, что исследования, направленные на выявление вреда для здоровья детей, имеют наивысший приоритет [6], что делает эту проблему одной из наиболее актуальных научных проблем радиационной гигиены.

### Влияние на центральную нервную систему

В связи с меньшими размерами и более тонкими костями черепа головной мозг детей и подростков поглощает значительно больше энергии ЭМП, чем головной мозг взрослых. Так, при частоте ЭМП 900 МГц ткань головного мозга у детей в возрасте 5–8 лет поглощает в

среднем электромагнитную энергию мобильного телефона более чем в 2 раза больше, а в возрасте 8–15 лет – в 1,7 раза больше, чем взрослого человека. А при частоте излучения мобильного телефона 2400 МГц эти различия, по данным авторов, составляют более чем 3,0 и 2,5 раза соответственно [7].

У детей и подростков излучение проникает в те области мозга, которые у взрослого человека, как правило, не облучаются. Более того, растущий детский организм значительно более восприимчив и уязвим к влиянию различных негативных факторов внешней среды, в том числе ЭМП. Особенно опасны такие воздействия в определенные периоды развития. Поэтому следует учитывать, что воздействие излучений мобильного телефона на организм детей и подростков может привести к нарушению процессов нормального функционирования еще не сформировавшихся нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем [8].

По мнению [1], влияние ЭМП мобильного телефона на клетки головного мозга может способствовать разбалансировке их электрофизиологической активности, что, в свою очередь, приводит к нарушению функционирования сердечно-сосудистой и других систем организма. Кроме того, при определенных условиях, характеризующих критические параметры облучения, возможно тепловое воздействие.

В 2001 г. Управление исследований Европейского парламента опубликовало доклад, в котором также указывается, что возможными нарушениями здоровья, связанными с таким воздействием, являются предрасположенность к развитию эпилепсии, ослаблению иммунной защиты и возникновению в отдаленные сроки онкологических заболеваний.

В условиях кратковременного воздействия ЭМП мобильного телефона у детей могут измениться когнитивные способности [9–11], сон [12], биоэлектрическая активность головного мозга [13]. Эпидемиологические исследования немецких ученых, проведенные на основе данных опроса 3022 детей и подростков – пользователей мобильных телефонов, свидетельствуют об отставании их общего развития и психических способностей. Выявленные нару-

шения когнитивных функций авторы связывают с воздействием ЭМП мобильного телефона [14].

Длительный 4-летний мониторинг психофизиологических показателей у 196 детей в возрасте 7–12 лет (147 чел. – пользователи мобильных телефонов, 49 чел. – контрольная группа) выявлено увеличение числа нарушений фонематического восприятия (неверное различение фонем); изменение скорости простой слухомоторной реакции (увеличение времени реакции на звуковой сигнал) обнаружено у 66,7% детей основной группы. Изменение показателя работоспособности к четвертому году наблюдений выявлено в 50,7% случаев, в 39,7% случаев установлено увеличение показателя утомления, причем в 30% случаев эти изменения авторы относят к существенным. Кроме того, зарегистрировано снижение показателей продуктивности (14,3%) и/или точности (19,4%) при выполнении теста на устойчивость произвольного внимания и снижение точности (19,4%) и/или увеличение времени (30,1%) при выполнении теста «смысловая память», т.е. ухудшение когнитивных процессов [15]. Устойчивое снижение показателей работоспособности, произвольного внимания и смысловой памяти, времени слухо- и зрительно-моторных реакций обуславливают, по мнению авторов, необходимость продолжения наблюдений.

В решении Российского национального комитета по защите от неионизирующего излучения (РНКЗНИ) [4] на основе анализа статистических данных Росстата и ЮНИСЕФ обращается внимание на устойчивый рост с 2000 г. в группе молодежи в возрасте 15–19 лет заболеваний центральной нервной системы на 85%. Число случаев с диагнозом «эпилепсия», «эпилептический статус» выросло на 36%, случаев «легкой умственной отсталости» – на 11%. В группе детей до 14 лет рост числа заболеваний нервной системы составляет 58%. В связи с этим РНКЗНИ считает, что в настоящее время крайне актуальным является научное исследование, которое даст ответ на вопрос, связан ли достоверный рост заболеваемости детей и подростков с воздействием ЭМП мобильной радиосвязи или рост заболеваний обусловлен другими причинами.

### **Влияние на вегетативную нервную систему**

В исследованиях [16] для оценки влияния пользования мобильными телефонами на состояние вегетативной и сердечно-сосудистой систем детей и подростков был использован метод биологической обратной связи [17].

По биологическому действию реакция организма человека на излучение беспроводных (квартирных) телефонов, как известно, сходна с реакцией на мобильные телефоны. В качестве источника воздействия был использован унифицированный беспроводный DECT-телефон, работающий на частоте 1880–1900 МГц, плотность потока энергии СВЧ-излучения которого составляет от 0,3 до 0,5 Вт/см<sup>2</sup>. Телефон устанавливался на специальном устройстве непосредственно ушной раковины испытуемого и незаметно для него в нужные моменты дистанционно включался или выключался. Это позволило исключить возможное эмоциональное воздействие этих процедур, а также содержания телефонного разговора на испытуемого. Измерения проводились с помощью прибора «Nexus 10» фирмы Mind Media, который позволяет учитывать всю ширину полосы физиологических сигналов. Программное

обеспечение Biotrace+ обеспечило быструю количественную оценку полученных результатов.

В предварительном исследовании, в котором участвовали 10 учащихся мужского пола в возрасте 13–18 лет, было установлено, что через 30 минут после трехминутного воздействия излучения DECT-телефона средний уровень стресс-потенциала у детей и подростков увеличился на 52% по сравнению с исходным уровнем. Уровень поддержанного кровообращения после некоторого подъема к концу периода наблюдения снижался на 20%. Самое низкое значение этого показателя обнаружено у детей младшей подгруппы (11–13 лет). В этой подгруппе выявлено также заметное (на 20–25%) увеличение вариабельности частоты сердечных сокращений, а также сдвиг равновесия вегетативной нервной системы в сторону преобладающей парасимпатической компоненты.

Таким образом, даже кратковременное (трехминутное) воздействие излучения беспроводного телефона вызывает изменение ряда показателей состояния вегетативной регуляции в организме школьников, причем наиболее заметные изменения обнаружены у испытуемых младшей возрастной подгруппы.

При оценке пролонгированного влияния (в течение четырех недель) использования мобильного телефона на организм детей и подростков такого же возраста, что и в предварительном исследовании, установлено, что у 15 обследованных школьников средний уровень стресс-потенциала к концу периода наблюдений увеличился, по сравнению с исходным, на 20% (с 2,5 до 3,0). К концу четвертой недели наблюдения средний уровень поддержанного кровообращения у испытуемых увеличился почти на 40%, что может характеризовать реакцию системы кровообращения на повышение стрессовой нагрузки. Изменчивость частоты сердечных сокращений уже к концу второй недели наблюдения уменьшилась в среднем с 9,2 до 7,0, т.е. на 24%, сохраняясь на этом уровне до конца четвертой недели. Отмечалось значительное индивидуальное колебание этого показателя у двух-трех испытуемых, что, по-видимому, связано с их общей вегетативной нестабильностью. Среднее значение симпатико-парасимпатического отношения, характеризующего общий вегетативный баланс в организме обследованных школьников, к концу четвертой недели наблюдения, заметно (с 1,2 до 2,4) увеличилось, что ассоциируется с его смещением в сторону преобладания симпатикуса.

Достоверность полученных данных была подтверждена в исследованиях на 12 учениках аналогичной возрастной категории, обучающихся в двух других общеобразовательных школах. Было также показано, что более значительные и длительные изменения ряда основных показателей состояния вегетативной нервной системы обнаруживаются у более стресс-чувствительных детей и подростков. Высказано суждение о том, что высокая стрессовая нагрузка на школьников обусловлена также и большим нервно-психическим напряжением, связанным с интенсивными школьными занятиями и особенно с экзаменами.

Таким образом, в результате проведенных исследований [16] установлено, что использование средств мобильной радиосвязи оказывает определенное влияние на вегетативную нервную систему детей и подростков, вызывая повышение стресс-потенциала, увеличение по-

казателей изменчивости сердечного ритма, а также смещение вегетативного баланса в сторону преобладания влияния симпатического звена.

### Канцерогенные последствия

Возможность развития злокачественного перерождения соматических клеток человека и животных в результате воздействия излучения мобильных телефонов в пределах документируемых норм (от 0,3 до 2,0 SAR) подтверждена в исследовании Reflex, выполненном в течение четырех лет силами 12 научных групп в 7 европейских странах. Среди возможных механизмов действия ЭМП мобильного и беспроводного телефона на организм детей и подростков может иметь существенное значение повреждение ДНК ядра клеток и митохондрий, что может привести к запуску механизма канцерогенеза, т.е. появлению и размножению аномальных (раковых) клеток.

По оценкам Национального комитета по радиационной защите Великобритании, риск развития опухолей головного мозга у пользователей мобильной связи увеличивается на 30%, а у лиц со стажем более 10 лет – на 80%. При этом повышенную вероятность развития опухолей с преимущественной локализацией в височной доле мозга можно ожидать на той стороне, к которой при разговоре ближе находится трубка мобильного телефона.

Более высокая оценка риска произведена по данным эпидемиологического исследования [18]. Авторами обнаружено, что если дети начали пользоваться мобильными телефонами, начиная с 8–10 лет, и продолжали использовать их, то по достижении 21-летнего возраста риск развития опухоли головного мозга возрастает в 5 раз. Анализ влияния излучения мобильного телефона на развитие опухолей головного мозга у 1617 пациентов в возрасте от 20 до 80 лет позволил выявить повышенный риск развития опухоли в возрастной группе от 20 до 30 лет, которые уже в детском возрасте начали пользоваться мобильными телефонами и продолжали использование средств мобильной радиосвязи уже в зрелом возрасте.

В мае 2011 г., по данным Международного агентства по изучению рака (МАИР), на основании результатов длительных эпидемиологических исследований, в том числе данных продолжающегося исследования по программе INTERPHONE, мобильные телефоны получили статус «2b», т.е. были отнесены к категории «факторов и веществ, вероятно канцерогенных для человека» [19]. Эта категория относится к случаям, когда взаимосвязь между воздействием исследуемого фактора и эффектом (заболеванием) считается надежной, но нельзя с разумной уверенностью исключать возможные погрешности и ошибки. В частности, в рассмотренных МАИР более чем 40 лабораторных исследованиях на животных не было представлено достоверных данных, в том числе по механизму развития опухолей. По этой причине ЭМП мобильного телефона квалифицированы как возможный канцероген.

Решение МАИР рассматривается как подтверждение потенциальной опасности ЭМП мобильного (сотового) телефона. Особенно это касается детей, головной мозг которых поглощает электромагнитной энергии в 2–10 раз больше, чем мозг взрослого человека, и которые будут иметь большой стаж пользования мобильной связью.

Исследования по оценке риска развития злокачественных опухолей у постоянных пользователей мобильных телефонов в настоящее время проводятся во многих странах. Сейчас, когда средний стаж постоянного пользования этим видом радиосвязи приближается или в ряде случаев уже превысил 10 лет, появляется все больше предупреждений ученых о реальной опасности риска канцерогенных заболеваний.

### Меры защиты

Общие позиции ВОЗ по охране здоровья детей в век технического прогресса, сопровождающегося появлением новых производств, технологий и потребительских товаров, можно свести к следующему [6]:

1. Дети – самый чувствительный индикатор состояния здоровья населения при оценке негативного воздействия факторов окружающей среды.

2. Преумножение возможных рисков, связанных с индустрией, создает опасность для жизни подрастающего поколения и противоречит стандартам демократического общества.

3. Действие промышленных, государственных или научных организаций, которое игнорирует требование первоочередной защиты детей ради интересов капитала или препятствует его реализации, является злоупотреблением за счет детей.

4. Технические инновации требуют всесторонней медико-гигиенической и морально-этической оценки. Недопустимо проведение оценки рисков для здоровья детей, обусловленных этими инновациями, их авторами или учеными, за счет финансирования разработчиками.

В 2001 г. Европарламент опубликовал доклад с рекомендациями всем странам – членам ЕС ввести для детей, не достигших подросткового возраста, запрет на пользование сотовыми телефонами, на продажу игрушечных мобильных телефонов и рекламу мобильных телефонов, рассчитанную на детей, чтобы не формировать у них слишком ранний интерес.

В 2003 г. в России были введены санитарные правила и нормы [20], согласно которым не рекомендуется пользование мобильными радиотелефонами детьми и подростками, не достигшим 18-летнего возраста. Однако эта рекомендация до сих пор не привела к заметному ограничению числа детей и подростков, пользующихся мобильной связью. Напротив, их численность за последние годы значительно возросла.

14 апреля 2008 г. был обнародован призыв РНКЗНИ «Дети и мобильные телефоны: здоровье следующих поколений в опасности», где содержится предупреждение об опасности, создаваемой лучевой нагрузкой от приборов мобильной связи как угрозе нашему будущему и подчеркивается, что современные стандарты, ограничивающие уровни микроволнового излучения мобильных телефонов, были разработаны для здоровых взрослых людей и не учитывают существенные особенности детского организма. В связи с этим обращением российских ученых немецкий исследователь Карл Хехт (Karl Hecht) указал: «Тот, кто предположил бы за такими высказываниями нехватку опыта, впал бы в очень большую ошибку. Никакая страна не располагает такими многочисленными и столь многолетними исследованиями по изучению последствий длительного действия электромагнитных полей, как именно Россия».

Призывы ограничить использование мобильных телефонов и сходных устройств детьми и подростками содержатся также в резолюциях многих национальных научных и общественных организаций Швеции, Франции, Германии, Испании, Великобритании и других стран.

РНКЗНИ предлагает следующие реальные меры [4]:

– в «Руководстве пользователю» должно быть указание о том, что мобильный (или беспроводной) телефон является источником вредного фактора – ЭМП радиочастотного диапазона, а информация об этом должна быть нанесена на корпус телефона;

– следует рассказать детям и подросткам о возможности защиты расстоянием и временем при пользовании мобильным телефоном. Использование специальной гарнитуры (hand free) удаляет во время разговора мобильный телефон от головы; замена разговора по телефону короткими SMS сообщениями сокращает время воздействия.

– использование нейтрализатора «Гамма-7, Н-РТ» защищает пользователя от излучения мобильного и беспроводного телефона [16]. Защитное устройство должно входить в конструкцию самого телефона

### Заключение

Проблема охраны здоровья детей и подростков от возможного негативного влияния ЭМП, создаваемых повсеместно распространенными средствами мобильной радиосвязи – мобильными и беспроводными телефонами, является одной из важных проблем в области здравоохранения. ВОЗ считает, что исследования, направленные на выявление потенциального вреда ЭМП для здоровья детей, имеют наивысший приоритет [6].

В результате научных исследований, выполненных за последние 10–15 лет, выявлен ряд как ближайших эффектов, так и возможных отдаленных последствий постоянного использования детьми и подростками мобильных и беспроводных телефонов. Эти эффекты в значительной степени обусловлены непосредственным воздействием на структуры головного мозга, которые не только в большей степени поглощают ЭМП, но и, находясь в стадии развития, более уязвимы, чем у взрослого человека.

Среди нарушений состояния центральной нервной системы отмечены замедление психического развития, снижение когнитивных способностей, нарушение сна. Выявлены также изменения со стороны вегетативной нервной системы: повышение уровня стресс-потенциала, повышение величины поддержанного кровообращения, нарушение сердечного ритма, смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатической компоненты.

Возможные отдаленные последствия у лиц с многолетним (более 10 лет) постоянным использованием мобильной связью, начиная с детского или подросткового возраста, выражаются в увеличении риска развития опухоли мозга и невриномы слухового нерва с преимущественной локализацией с той стороны, к которой во время разговора приложен телефон, что позволило МАИР отнести мобильные телефоны к категории 2b «факторов и веществ, вероятно канцерогенных для человека».

Важное значение для обеспечения защиты молодого поколения от возможного негативного влияния излучения мобильных и беспроводных телефонов имеет объективное

информирование населения, в первую очередь – родителей и их детей, об опасности ЭМП мобильных и беспроводных телефонов для здоровья и необходимости постоянного выполнения достаточно простых правил обеспечения безопасности.

Использование мобильного телефона детьми и подростками требует соблюдения особых мер предосторожности, направленных на сокращение количества и продолжительности телефонных разговоров, применения специальной гарнитуры с наушниками (hand free), сертифицированных индивидуальных защитных устройств.

Работы, в которых не выявлено влияние ЭМП мобильных и беспроводных телефонов на здоровье детей и подростков, в основном, относятся к исследованиям с кратковременным воздействием излучения, либо с недостаточным для выявления статистической достоверности числом испытуемых (наблюдаемых), либо стажа пользования мобильным телефоном, необходимого для обнаружения отдаленных последствий. Некоторые из исследований, в которых не обнаружено негативного действия ЭМП мобильного телефона, финансировались компаниями-производителями или распространителями средств мобильной связи.

Эта проблема недостаточно изучена. В частности, не выявлены и не исследованы (кроме канцерогенных) возможные отдаленные последствия со стороны эндокринной, репродуктивной и других систем. Существующие представления о механизме действия излучения мобильного и беспроводного телефонов и действующие гигиенические нормативы недостаточно учитывают особенности реакции организма на низкочастотные магнитные поля, входящие в спектр излучаемого ЭМП. Мало изучены факторы, влияющие на реакцию организма детей и подростков (различия в индивидуальной чувствительности, фактор пола и др.). Недостаточно исследован вопрос о так называемой «мобильной зависимости», ее влиянии на поведение и психическое состояние детей и подростков, а также мерах ее профилактики.

Указанные выше вопросы актуальны и требуют всестороннего научного исследования и анализа, что позволит обосновать изменение принципов установления критериев безопасности для детей и подростков с учетом перспектив развития мобильных коммуникаций и будущих условий облучения ЭМП населения [4].

### Литература

1. Григорьев, Ю.А. Современный мир – Космос и его влияние на человека / Ю.А. Григорьев, С.Г. Денисов. – Пловдив: Анима, 2001. – 75 с.
2. Hocking, B. Preliminary report: Symptomus associated with mobile phone use / B. Hocking // Occup. Med. – 1998. – V. 48, № 6. – P. 357–360.
3. Braune, S. Resting blood pressure increase during exposure to a radio-frequency electromagnetic field / S. Braune [et. al.] // The Lancet. – 1998. – V. 351, № 9119. – P. 1856–1857.
4. РНКЗНИ. Решение. Электромагнитное поле мобильных телефонов, влияние на здоровье детей и молодежи. – М., 19 марта 2011 г. – 6 с.
5. Либерман, А.Н. Мобильный телефон как источник облучения населения электромагнитными полями / А.Н. Либерман, С.Г. Денисов // Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4, № 4. – С. 16–20.
6. WHO // Backgrounder № 3, April 2003.

7. Gandhi, O.P. IEE Trans Microwave Theory Tech. / O.P. Gandhi, G. Lazzi, C.M. Furse // MTT-44. – 1996. – № 10. – P. 1884–1896.
8. Польша, Н.С. Функциональное состояние развивающегося организма как критерий гигиенической регламентации электромагнитного поля 2750 МГц / Н.С. Польша // Гигиена и санитария. – 1989. – № 10. – С. 38–39.
9. Kolodnyski, A. Motor and Psychological functions of school children living in the areas Scrunda radiolocation station Latvia / A. Kolodnyski, Y. Kolodniska // Sci. Total Environ. – 1996. – № 180. – P. 87–93.
10. Preece, A. Studies on children and mobile phone interaction in COST 261 Wolkspop on mobile phone and children / A. Preece // Rome. – 2002. – May. – P. 20–26.
11. Lee, T. Effect on human attention of exposure to the electromagnetic field by mobile phones / T. Lee, Ho S. Tsang [et. al.] // NeuroReport, 2001. – V. 12, № 4. – P. 729–731.
12. Huber, K. Frequency electromagnetic field exposure in humans, Estimation on SAR. Distribution in the Brain. Effects on sleep and Heart raten / K. Huber [et. al.] // Bioelectromagnetics. – 2003. – V. 24, № 4. – P. 262–276.
13. Klicersew, N. The child scrambler-what a mobile saw do youngster's brain in 2 minutes. / N. Klicersew // UK Sundry Vorrorary Mirror December. – 2001. – P. 1349–1356.
14. Tomas, J. Exposure to RF-EMF and behavioural problems in Bavaria children and addes cents / J. Tomas [et. al.] // Ent. J. Epydemiol. – 2010. – V. 25, № 2. – P. 135–141.
15. Хорсева М.Н. Психофизиологические показатели детей – пользователей мобильной связью: Сообщение 2. Результаты 4-летнего мониторинга : материалы VI съезда по радиобиологическим исследованиям. Москва, 25–26 октября 2010 / М.Н. Хорсева, Ю.Г. Григорьев, Н.В. Горбунова // Радиационная биология. – 2010. – Т. 51, № 5. – С. 617–623.
16. Либерман, А.Н. Мобильный телефон и здоровье / А.Н. Либерман, С.Г. Денисов. – М.: Московский ун-т, 2011. – 75 с.
17. Сохадзе, Э.М. Биологическая (биотехническая) обратная связь – biofeedback- мониторинг и произвольный контроль физических параметров физиологических систем и мини-ЭВМ / Э.М. Сохадзе, М.Б. Штарк // Перпринт № 239. – Новосибирск, 1984. – 44 с.
18. Hardell, L. Mobile and cordless telephones and association with brain tumors in different age groups: Abstrait book 5-th COST 281 MCM and Wolkshop «Mobile telecommunications and the brain» / L. Hardell, H. Mild // Budapest. Nov. – 2003. – P. 15–16.
19. ВОЗ. Агентство по изучению рака. Пресс-релиз // Женева, май 2011 г.
20. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: Физические факторы производственной среды: «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи» (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03): утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30 января 2003 г. Введен в действие 1 июня 2003 г.

**A.N. Liberman, S.G. Denisov**

**Mobile phone and children: influence on health and protection measures**

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Saint-Petersburg

*Abstract. An article presents an analysis of the results of research aimed at clarifying the possible short- and long-term effects of exposure from electromagnetic fields (EMF) of mobile radio communication – mobile (cellular) and wireless (home) phones on children and adolescents. Measures are considered to protect them from exposure to EMF, directions for further researches are formulated.*

*Key words: mobile phones, cordless phones, EMF, children and adolescents, the influence on health, protection measures.*

Поступила: 18.02.2013 г.

А.Н. Либерман  
Тел. 8 (1049)(821)8151936  
E-Mail: a.liberman@gmx.de