

УДК 614.876

А.Д.Мехтиев, Г.Г.Таткеева, В.В.Югай, О.В.Алдошина, И.В.Черепанова

*Карагандинский государственный технический университет  
(E-mail: barton.kz@mail.ru)*

### **Исследование негативного воздействия на организм человека электромагнитного излучения радиопередающих устройств сотовых телефонов**

Проведено исследование влияния электромагнитного излучения на организм человека. Изучены возможные исследования по данной тематике различными учеными. Определены причины влияния вредных электромагнитных полей на человека и возможные последствия. Проведены измерения уровней электромагнитных излучений различных моделей мобильных телефонов и получены результаты значений SAR. Выделены модели сотовых телефонов, имеющих максимальные и минимальные безопасные значения показателей SAR.

*Ключевые слова:* электромагнитное излучение, мобильные телефоны, показатели SAR.

В век прогрессивно развивающейся науки и высоких технологий сложно представить человека без мобильного телефона. С помощью мобильных телефонов мы не только осуществляем связь, но также используем его в качестве развлечения и получения различной информации. Современную жизнь невозможно представить без сотовой связи. Тем не менее мы понимаем, что она негативно влияет на наше здоровье, но отказаться от нее уже не представляется возможным. Нужно отметить, что особую опасность, которой подвергаются люди при общении по сотовому телефону, представляют облучение головного мозга и воздействие на нервные образования, находящиеся во внутреннем ухе, с помощью которых происходит правильная работа слухового и вестибулярного аппаратов, а также сетчатки глаза. Облучение мы получаем даже без нашего согласия и участия с помощью электромагнитных полей от базовых станций. Кроме того, облучению подвергаются не только взрослые, но и дети, а также беременные женщины, больные и гиперчувствительные люди. Из этого можно сделать вывод, что наши мобильные телефоны, а также базовые станции излучают негативные электромагнитные поля, облучая тем самым весь наш организм.

Самое опасное воздействие сотовые телефоны оказывают на головной мозг посредством электромагнитных волн, потому что имеют непосредственный контакт с головой человека. Вокруг нас имеется множество бытовых приборов, которые также являются излучателями электромагнитных полей, такие как персональные компьютеры, телевизоры или микроволновые печи. Но, например, при просмотре телевизора мы находимся на значительном расстоянии от него, а вот при разговоре по мобильному телефону происходит прямой контакт. Среди электрических приборов, которые излучают электромагнитные поля, нет столь сильных, как сотовые телефоны. Поэтому, для того чтобы отгородить себя от таких негативных воздействий, необходимы методы защиты.

Было проведено множество исследований различными учеными по выявлению электромагнитного влияния на организм человека, оказывающего негативное воздействие. Так, например, ученый Турочи из Венгрии провел эксперимент: он попросил 76 добровольцев сделать два звонка по 7,5 минуты каждый. В момент разговора были зафиксированы изменения биотоков мозга, замедление мозгового кровообращения и падение артериального давления. Врачами было определено у добровольцев возникновение чувства беспокойства и стресса [1]. Профессор Игорь Беляев из России, работая в

Стокгольмском университете, провел опыт с включенным телефоном около пробирок с человеческой кровью. Спустя час проведения опыта кровь в нескольких пробирках «закипела». «Нет, она не нагревалась, — объясняет исследователь, — но клетки крови, лимфоциты вели себя, как если бы у человека был очень сильный жар — 44 градуса». Эффект «теплового шока» сохранялся 72 часа [2].

Мобильными телефонами пользуются не только взрослые, для осуществления разговоров, но и дети с раннего возраста используют телефоны как средство для развлечений. Мало кто обращает внимание на то, какую опасность несет частое и неправильное использование мобильных телефонов. Установлено, что электромагнитные излучения, исходящие из них, а также базовых станций, оказывают негативное влияние на нервную систему и сетчатку глаза, так как во время разговора телефон нагревается и повышает температуру мозга, ушных образований и глаза. При длительном использовании сотовых телефонов для игр, чтения и смс-сообщений нашему зрению приходится находиться в постоянном напряжении, так как экран телефона имеет небольшой размер.

В ходе исследований электромагнитного излучения в области биологического воздействия были выявлены наиболее подверженные негативному воздействию системы в организме человека — нервная, иммунная, эндокринная и половая. При оценке состояния данных систем необходимо отслеживать риск воздействия на них ЭМИ.

Мы сразу не замечаем последствий воздействия электромагнитного излучения на наш организм, но со временем его накопительный эффект может привести к развитию тяжелых заболеваний, например, возникновению опухоли головного мозга, рака крови, а также дегенеративных процессов нервной системы. Наибольшему воздействию подвержены люди со слабой иммунной системой, страдающие заболеваниями нервной системы, аллергики, дети, беременные женщины.

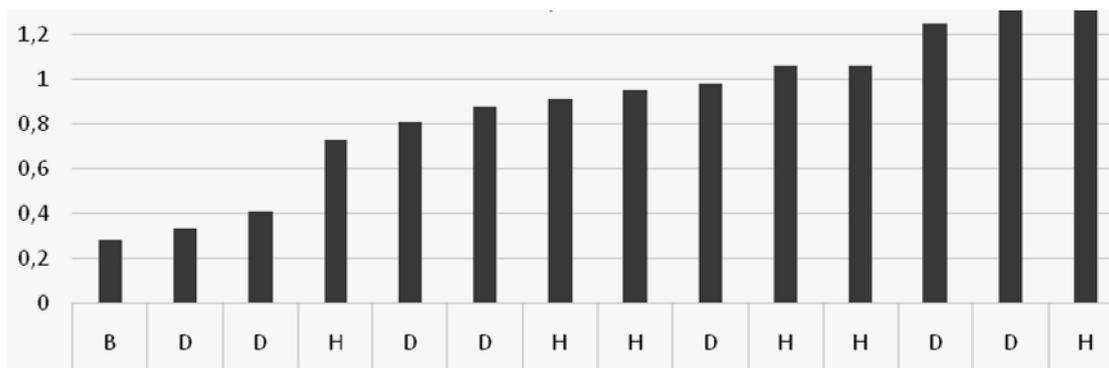
По данным проведенных исследований и полученных выводов можно сказать, что нервная система оказывается самой чувствительной при электромагнитном излучении. На уровне нервной клетки, структурных образований по передаче нервных импульсов (синапсе), на уровне изолированных нервных структур возникают существенные отклонения при воздействии ЭМИ малой интенсивности. Под влиянием ЭМИ у людей происходят изменения на уровне высшей нервной деятельности, ухудшается память.

Многие ученые, которые изучали воздействие электромагнитных полей на человека, выделяют факт возможности возникновения опухоли головного мозга. Так, ученые из Венгрии, проведя исследования, выявили, что люди, использующие сотовые телефоны с раннего детства, чаще имеют опухоли головного мозга.

Установлено, что если разговаривать по мобильному телефону по 40–60 минут в день, то у человека возникают частые головные боли. Ученые из Норвегии и Дании на основе полученных данных доказали, что люди при использовании мобильной связи становятся более раздражительными, сонными и страдают от головных болей [3].

Австралийскими учеными, занимающимися данной тематикой, было выявлено, что значительный вред нашему здоровью наносит ЭМИ, проникающее в мозг. В мире существует стандарт, по которому мощность воздействия ЭМИ на организм должна составлять не более 2 ватт (или 2 000 000 микроватт). Для того чтобы оценивать влияние электромагнитных полей от сотовых телефонов на человека, используют параметр SAR (Specific absorption rates), который представляет собой удельную мощность энергии в ваттах, приходящуюся на один килограмм мозга (Вт/кг). Согласно The Cellular Telecommunications Industry Association предельно допустимым является значение SAR, равное 1,6 Вт/кг. SAR может отражать как среднее значение поглощенной мощности всем телом или его частью, так и за определенный промежуток времени или за 1 импульс. Может рассчитываться теоретически и оцениваться экспериментально. Для того чтобы сотовый телефон был безопасным, необходимо выбирать модель с наименьшим значением SAR [4].

Проведенный анализ зарубежных источников, посвященных исследованиям негативного влияния электромагнитного излучения радиопередающих устройств сотовых телефонов, позволяет сделать вывод о значимости и важности работы по данной тематике. Ранние научные публикации по этой теме посвящены большей частью тестированию мобильных телефонов разных производителей. В качестве примера можно привести результаты тестирования 14 различных марок сотовых телефонов согласно требованиям европейского стандарта CENELEC (приведены на диаграмме, рис. 1). Исследования осуществлялись в следующем порядке: антенна телефона располагалась поочередно на левой и правой стороне от головы манекена в четырех различных позициях. Эксперименты проводились как с выдвинутой, так и с задвинутой антенной [5].



Тип антенны: В — встроенная; D — диполь; Н — спиральная

Рисунок 1. Результаты измерений SAR при 0,25 Вт выходной мощности

Приведенные исследования потеряли свою актуальность, так как техническое развитие не стоит на месте, с каждым годом выходят десятки новых моделей телефонов и значения SAR для них различны. Для изучения влияния негативных воздействий нами проведены собственные исследования по определению значений SAR популярных моделей телефонов. Измерения проводились с помощью устройства АТТ-2593. Данный измеритель оснащен 3-канальным датчиком, позволяющим проводить измерения одновременно как по трем осям — X, Y, Z, так и по каждой оси индивидуально. АТТ-2593 имеет следующие характеристики:

- напряженность электрического поля в диапазоне: 20 мВ/м ... 108 В/м;
- напряженность магнитного поля: 53 мкА/м ... 285,4 мА/м;
- плотность потока мощности: 1 мкВт/кв. м ... 30,93 В/кв м.

В ходе работы были проведены измерения мобильных телефонов и далее значения переведены в единицы измерения SAR (Вт/кг). На рисунке 2 показан процесс измерения уровня излучения в режиме ожидания, на рисунке 3 — в режиме вызова.



Рисунок 2. Измерение значения SAR в режиме ожидания



Рисунок 3. Измерение значения SAR в режиме вызова

На рисунке 4 с помощью диаграммы представлены выбранные нами модели телефонов и результаты SAR по ним. Из полученных данных видно, что наименьшие значения SAR поддерживают такие производители, как LG и Lenovo, у мобильных телефонов остальных производителей значения SAR варьируются.

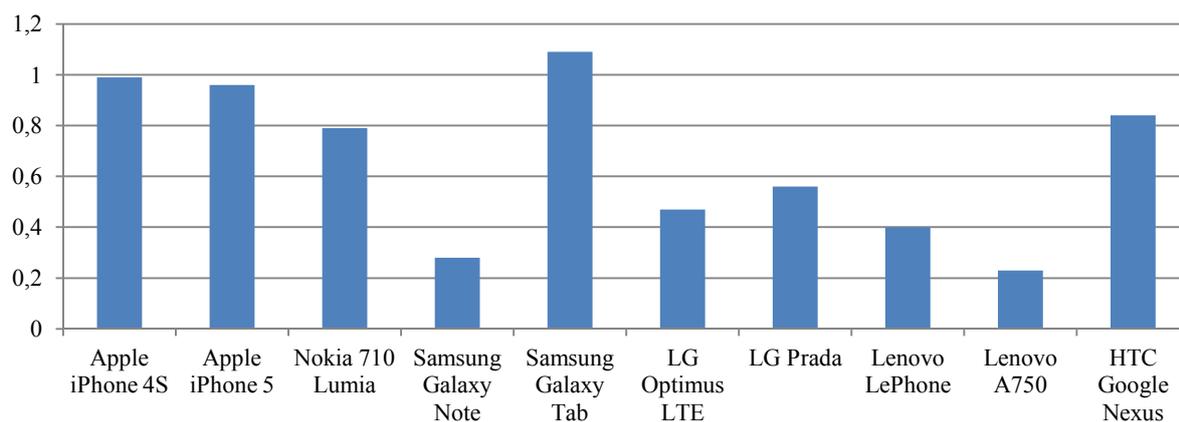


Рисунок 4. Значения SAR популярных моделей телефонов

Далее в ходе своих исследований мы выделили самые безопасные модели телефонов, которые имеют минимальные значения SAR. Безопасным значение SAR считают в пределах до 0,20 Вт/кг (рис. 5). Исходя из этого можно сделать вывод, что производители стараются с усовершенствованием технических характеристик мобильных телефонов поддерживать и показатели безопасности.

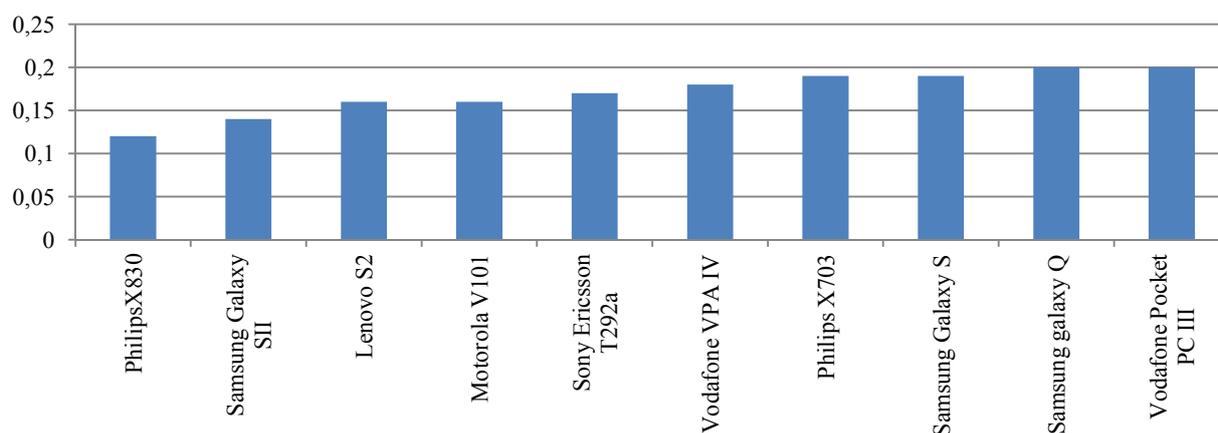


Рисунок 5. Безопасные мобильные телефоны с наименьшим значением SAR

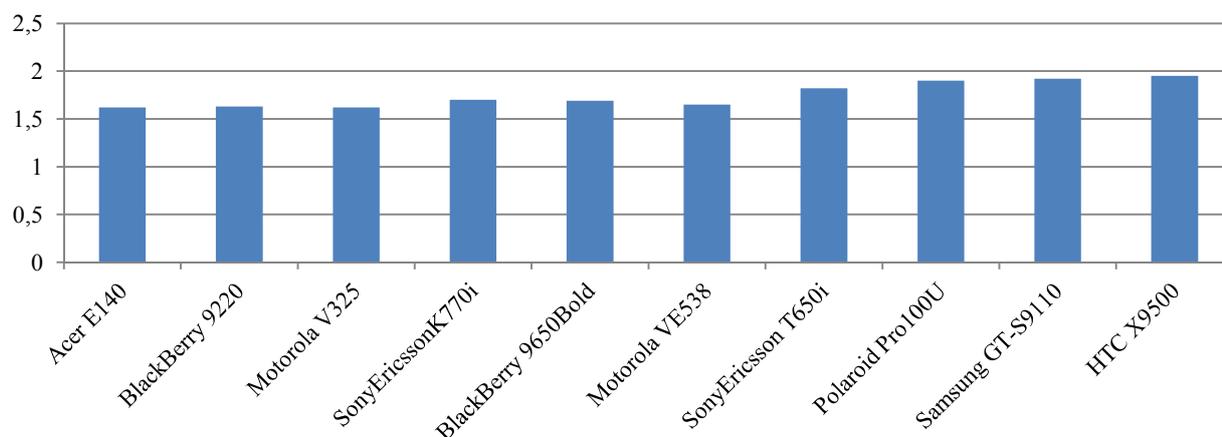


Рисунок 6. Опасные модели мобильных телефонов с максимальным значением SAR

Но в то же время, если существуют самые безопасные модели мобильных телефонов, следует отметить и опасные показатели SAR, которые близки к допустимому уровню 1,6 Вт/кг или превыша-

ют его. На рисунке 6 указаны модели мобильных телефонов с самыми высокими показателями значения SAR.

На основании проведенных исследований следует сделать определенные выводы. В современном мире каждый человек имеет мобильный телефон и пользуется услугами сотовой связи. Современные телефоны — смартфоны — включают и совмещают множество полезных качеств, необходимых в повседневной жизни. Они заменяют нам календарь, блокнот, книгу, калькулятор, фотоаппарат, часы и смело могут называться карманным мини-компьютером. Резюмируя сказанное выше, отметим, что все мобильные телефоны несут в разной степени негативное воздействие на организм человека с помощью излучения электромагнитных волн. Но прежде чем приобрести ту или иную модель, необходимо узнать, каким значением SAR она обладает. Стоит помнить, что безопасное значение SAR — до 0,20 Вт/кг, а предельно допустимое, но нежелательное — 1,6 Вт/кг.

### Список литературы

- 1 Трухачев А.Н. Морфофункциональное состояние сесомоторной коры при неравномерном электромагнитном облучении. — 2009. — С. 150.
- 2 Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. — М., 2010.
- 3 [ЭР]. Режим доступа: <http://wiki-linki.ru/Page/319414>
- 4 [ЭР]. Режим доступа: <http://edu.nstu.ru/courses/tech/tau>
- 5 [ЭР]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>

А.Д.Мехтиев, Г.Г.Таткеева, В.В.Югай, О.В.Алдошина, И.В.Черепанова

### **Ұялы телефон радиожіберуші құрылғысының электромагниттік сәулеленуінің адам ағзасына кері әсерін зерттеу**

Мақалада адам ағзасына электромагниттік сәулеленудің әсер етуіне зерттеу жүргізілді. Бұл тақырып бойынша түрлі ғалымдар мүмкін болатын зерттеулерді өткізген. Адамдарға әсер ететін зардаптарға зиянды электромагниттік өрістердің пайда болу себептері анықталды. Түрлі модельдегі ұялы телефондардың электромагниттік сәулеленуін деңгейлерін өлшеніп, SAR мәнінің нәтижесі алынды. SAR көрсеткіштерінің максималды және минималды қауіпсіз мәніне ие ұялы телефондардың модельдері анықталды.

A.D.Mekhtiev, G.G.Tatkeeva, V.V.Yugay, O.V.Aldoshina, I.V.Cherepanova

### **The studying of the negative effects of cell phones' electromagnetic radiation transmitting devices on the human body**

A studying of the effects of electromagnetic radiation the human body has presented. The possibility of research on the subject by various scholars has explored. The article determines the cause of harmful electromagnetic fields and the possible consequences. The levels of electromagnetic radiation of different mobile phone models and the results SAR were obtained. The models of mobile phones with the maximum and minimum safe values of SAR were defined.

### References

- 1 Trukhachev A.N. *Morphofunctional status of sesomotor bark in case of non-uniform electromagnetic radiation*, 2009, p. 150.
- 2 Spodobayev Yu.M., Kubanov V.P. *Fundamentals of electromagnetic ecology*, Moscow, 2010.
- 3 <http://wiki-linki.ru/Page/319414>
- 4 <http://edu.nstu.ru/courses/tech/tau>
- 5 <http://ru.wikipedia.org>