

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
2009 г.**

**ВЫП. II
ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2010

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ ТЕЛЕФОНОВ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

А.В. ПОНОМАРЕВ, С.В. ПОБАЧЕНКО

Проведена сравнительная оценка влияния излучений сотовых телефонов двух основных стандартов на электрическую активность головного мозга. Результаты показывают, что при воздействии излучения сотового аппарата стандарта GSM-900, в отличие от CDMA-450, наблюдается значимое увеличение электрической активности головного мозга.

ASSESSING THE IMPACT OF RADIATION PHONES MAJOR MOBILE COMMUNICATION STANDARDS ON THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE HUMAN BRAIN

A.V. PONOMAREV, S.V. POBACHENKO

A comparative evaluation of the effect of radiation cell phones of the two major standards for the electrical activity of the brain. The results show that under radiation of a cellular telephone GSM-900, in contrast to the CDMA-450 observed a significant increase in the electrical activity of the human brain.

Для оценки влияния излучений мобильных телефонов на электрическую активность головного мозга человека проводились серии экспериментальных исследований. При их проведении использовался подход сопряженного координированного по времени мониторинга [1].

На первом этапе анализа временные ряды полученных экспериментальных данных были подвержены спектральному Фурье-преобразованию, на основе которого были получены ряды значений спектральной мощности в диапазонах частот: 2–4 и 7,5–8,5 Гц по всем каналам ЭЭГ для каждого испытуемого. И затем проводилось сравнение данных для испытуемого, подверженного воздействию излучения сотового телефона, с данными для другого испытуемого, который выполнял функцию контроля.

Анализ всех полученных данных по динамике изменения спектральной мощности в параметрах ЭЭГ при активации сотового телефона стандарта GSM-900 позволяет констатировать наличие достаточно выраженных закономерностей. На рис. 1 представлены типичные результаты для одной пары испытуемых (диапазон частот 2–4 Гц). Подобные соотношения характерны для всех пар испытуемых. На протяжении первой минуты экспериментов (фоновые записи) существенных отличий в показателях ЭЭГ активности не отмечается (1). В момент активации сотового телефона также не происходит видимых изменений амплитудных значений спектральной мощности (2). Однако после звонка наблюдается повышение значений мощности в диапазоне частот 2–4 Гц (3), а для контрольного испытуемого (рис. 2, б) изменений не происходит, примерно через минуту уровень ЭЭГ активности в данном диапазоне возвращается на исходный (4).

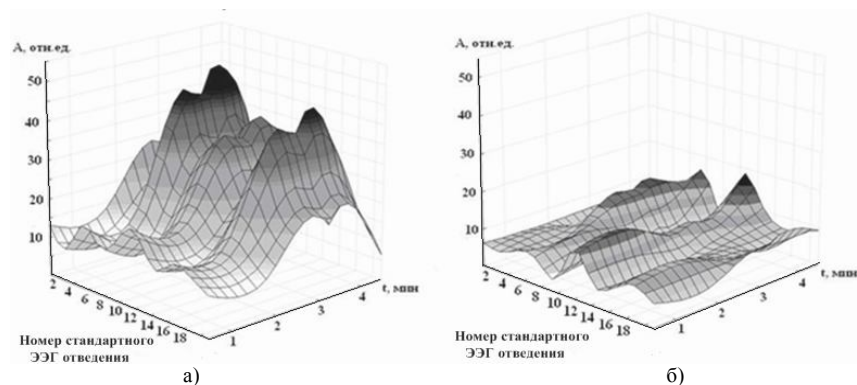


Рис. 1. Распределение амплитудных значений спектральной мощности в течение четырех минут по 19 отведениям в диапазоне частот 2–4 Гц при активации сотового телефона стандарта GSM-900:

а – испытуемый, подверженный воздействию сотового телефона;
б – контрольный испытуемый

При активации мобильного телефона стандарта CDMA-450 заметных изменений в показателях электрической активности испытуемого, подверженного внешнему воздействию, по сравнению с контрольным не наблюдается (рис. 2, а, б).

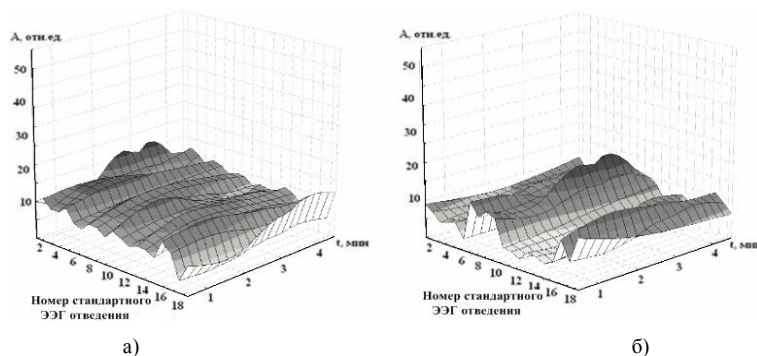


Рис. 2. Распределение амплитудных значений спектральной мощности в течение четырех минут по 19 отведениям в диапазоне частот 2–4 Гц при активации сотового телефона стандарта CDMA-450:

а – испытуемый, подверженный воздействию сотового телефона;
б – контрольный испытуемый

Аналогичные результаты получены для диапазона частот 7,5–8,5 Гц. Для данного частотного диапазона разница в уровне сигналов оказалась несколько ниже, чем для диапазона 2–4 Гц, но тенденции изменения активности абсолютно идентичны.

Необходимо отметить, что подобные закономерности, полученные в нескольких иных экспериментальных условиях, отмечаются в работах [2–3].

Изменения спектральных характеристик показателей электроэнцефалограммы (ЭЭГ) человека, вызванные активацией мобильных телефонов в частотных диапазонах, соответствующих диапазонам изменения параметров основных естественных электромагнитных полей крайне низкочастотного диапазона (КНЧ), позволяют сделать предположение о влиянии данного феномена на биоритмическую активность мозга, связанную с регуляторным влиянием фоновых электромагнитных полей [4].

В связи с этим производился кросскорреляционный анализ изменений спектральных характеристик ЭЭГ и КНЧ электромагнитного фона для каждой пары испытуемых.

Сравнение значений кросскорреляционной функции позволяет констатировать, что в абсолютном большинстве случаев (95 %) по всему массиву данных наблюдается выраженная тенденция к уменьшению уровня сопряженности вариаций параметров электромагнитных полей диапазона первой моды шумановского резонанса и ЭЭГ человека при воздействии излучений сотового телефона стандарта GSM-900 (рис. 3, а).

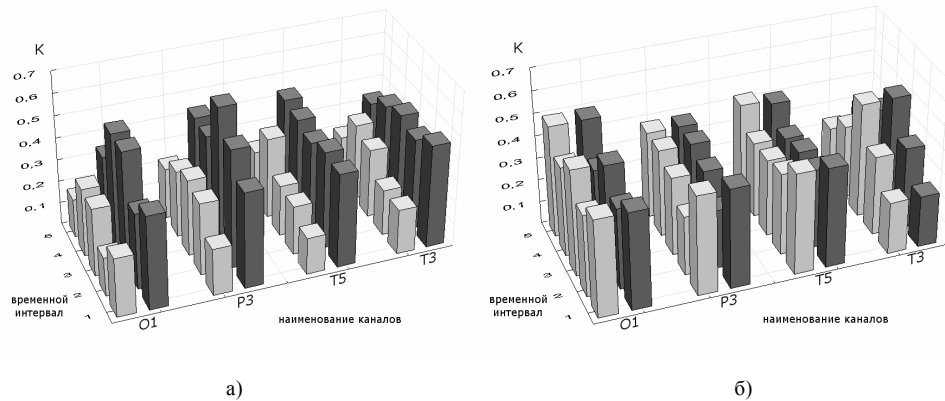


Рис. 3. Уменьшение уровня сопряженности между параметрами ЭЭГ и КНЧ ЭМП при воздействии сотового телефона стандарта:
а – GSM-900; б – CDMA-450

При воздействии поля сотового телефона стандарта CDMA-450 подобного не наблюдается. Уменьшение уровня сопряженности приходится лишь на 22 % случаев (рис. 3, б), которые скорее всего носят случайный характер.

Таким образом, установлено, что минутное воздействие сотового аппарата в случае стандарта GSM-900 вызывает значимое увеличение уровня спектральной мощности в параметрах ЭЭГ в диапазоне частот 2–4 и 7,5–8,5 Гц (особенно явно это проявляется в срединных отведениях на стороне расположения телефона). При воздействии сотового аппарата стандарта CDMA-450 подобного увеличения уровня спектральной мощности в параметрах ЭЭГ не наблюдается.

Также установлено, что воздействие излучения сотового аппарата стандарта GSM-900 в 95 % случаев вызывает уменьшение уровня сопряженности вариаций параметров фоновых КНЧ ЭМП и ЭЭГ человека в диапазоне частот изменения первой моды шумановского резонанса (7,5–8,5 Гц) в среднем на 15 %, что, вероятно, может сказываться на формировании структуры биоритмической активности мозга человека. При воздействии излучения сотового аппарата стандарта CDMA-450 изменение уровня сопряженности вариаций параметров фоновых КНЧ ЭМП и ЭЭГ наблюдается лишь в 22 % случаев, уменьшение происходит на доли процента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Побаченко С.В., Пономарев А.В. Влияние активации мобильных телефонов стандарта GSM на биоритмическую структуру электрогенеза мозга человека // Биомедицинская радиоэлектроника. 2009. №3. С. 50–55.
2. Croft R.J., Hamblin D.L., Spang J. et al. The effect of mobile phone electromagnetic fields on the alpha rhythm of human electroencephalogram // Bioelectromagnetics. 2008. № 1. P. 1–10.
3. Hamblin D.L., Wood A.W. Effects of mobile phone emissions on human brain activity and sleep variables // International Journal of Radiation Biology. 2002. August 01. Vol. 78, № 8. P. 659–669.
4. Побаченко С.В., Колесник А.Г., Бородин А.С., Калужин В.В. Сопряженность параметров энцефалограммы мозга человека и электромагнитных полей шумановского резонатора по данным мониторинговых исследований // Биофизика. 2006. Т.51, вып.3. С. 534–538.