

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены вопросы международной и отечественной практики нормирования предельно допустимых уровней постоянных магнитных полей, магнитной и электрической составляющих переменных электромагнитных полей от различных источников, в первую очередь, от технических устройств бытового назначения и в непроизводственных условиях. Приведены примеры отсутствия норм для бытовой техники, с которой современный человек находится в постоянном и непосредственном контакте. Приведены результаты измерений интенсивности ЭМП от средств индивидуального и, по существу, хронического пользования, таких как: мобильные телефоны, гарнитура к ним, головные телефоны (полноразмерные, накладные и вставные). Показано, что уровни ЭМП от индивидуальных средств аудио и коммуникационных систем не следует считать пренебрежимо малыми.

Sulaberidze V.SH. About "personal" source of the electromagnetic radiations (fields)

ABSTRACT

In article are considered questions international and domestic practice of the standardization at exposure to electromagnetic level by constant magnetic fields, magnetic and electric forming variable electromagnetic fields from different sources, in the first place, from technical device of the home purpose and in unindustrial conditions. Cite an instance absences of the norms for home appliances, with which modern person is found in constant and direct contact. The presented results of the measurements to intensities EMF from facilities individual and, essentially, chronic use such as: mobile telephones, garniture to him, headphones (full-, middle- and small-size). It is shown that level EMF from the individual facilities audio and phone systems does not follow to consider as too small.

1. Описание проблемы

Интенсивное преобразование окружающего мира несет с собой не только очевидные выгоды и удобства, но и менее известные и часто плохо осознаваемые, хотя и неизбежные на выбранном человечеством пути технологического развития, опасности и угрозы. В первую очередь это опасности здоровью и жизни человека и в целом жизни на Земле.

Не последнее место среди потенциальных опасностей для здоровья и жизни человека занимают искусственные источники магнитных и электромагнитных излучений (ЭМИ) и создаваемые ими электромагнитные поля (ЭМП).

ЭМП от искусственно созданных источников (линии электропередач, электрические машины, радио, телевидение, телефонная связь и др.) радикально изменили магнитный и электромагнитный фон среды обитания человека. Это таит в себе потенциальную опасность, поскольку жизнь на Земле зарождалась и развивалась в совершенно иной электромагнитной обстановке. Человечество находится лишь на пути к пониманию этих опасностей. Вопрос в том, имеется ли в нашем распоряжении достаточно времени для их осознания и принятия эффективных мер по их предотвращению.

Опасность характеризуется величиной риска для жизни и здоровья, связанного с уровнем магнитных и электромагнитных воздействий. Считается, что средняя смертность населения Земли примерно соответствует годовому риску 10^{-2} [1]. Увеличение этого риска под влиянием ЭМП не должно превышать 10% - для персонала, профессионально связанного с ЭМП, и 1% - для населения. Такое «незначительное допускаемое» увеличение риска от ЭМП объясняется тем, что кроме электромагнитных воздействий, существуют и другие факторы, увеличивающие упомянутый риск: боевые действия, стихийные бедствия, техногенные аварии и катастрофы, производственный травматизм и др. Таким образом, с учетом всех прочих рисков, дополнительный риск от ЭМП для населения должен сохраняться на уровне 10^{-4} .

Обеспечение требуемого уровня безопасности достигается путем снижения потенциального риска до приемлемого. Методология оценивания и снижения риска от опасных воздействий, в том числе и от ЭМИ, основывается на нескольких принципах:

- Раздельное нормирование предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействий для производственной и непроизводственной сфер.
- Разделение параметров воздействий на первичные и вторичные.
- Применение концепции порогового уровня воздействий.
- Нормирование ПДУ воздействий от различных источников.
- Нормирование индивидуальных интегральных (накопленных) воздействий.

Как правило, ПДУ для персонала значительно превышают ПДУ для населения, что, возможно, требует комментариев, однако не является целью данной статьи. Разделение параметров на первичные и вторичные было введено Европейскими нормами, разработанными CENELEC. Первичные показатели – показатели, характеризующие процессы в тканях организма, а вторичные – показатели, характеризующие интенсивность воздействия от источника. Первичные показатели определяются по вторичным с учетом коэффициента, определяемого эффективностью воздействия на различные группы органов (клеток). Ко вторичным показателям относятся: напряженность электрического (E, В/м) и магнитного (H, А/м) полей, плотность потока энергии или мощности (P, Вт/м²) – для высокочастотных полей.

Нормирование ПДУ основано на представлениях о пороговом значении опасного фактора с точки зрения его влияния на состояние здоровья человека. Пороговая концепция обосновывается, как правило, достаточно представительной и официально признаваемой медицинской статистикой. В то же время, в мире все более утверждается мнение о необходимости

перехода к беспороговой концепции влияния на организм ЭМП. Это мнение также базируется на статистике обследований населения, проживающего в различных с точки зрения уровня ЭМП условиях.

Средние значения ПДУ воздействий относятся к неопределенному кругу лиц, тогда как для каждого конкретного человека может иметь значение его персональное интегральное воздействие (доза). Если в области ионизирующих излучений индивидуальная экспозиционная доза нормируется и контролируется объективными методами (т.е. путем измерений), то в области электромагнитных излучений этого нет. Объясняется это как тем, что отсутствуют приборы индивидуального контроля ЭМП, так и тем, что накопленных результатов медико-биологических исследований пока недостаточно для обоснования допустимых значений индивидуальных доз, выражаемых в терминах первичных показателей.

О каких уровнях воздействий идет речь и как они соотносятся с естественным фоном, обсудим ниже. Европейские нормы по допускаемым значениям напряженности электрического и магнитного полей, разработанные CENELEC, содержатся в документах [2, 3]. В России ПДУ ЭМП установлены в нормативных документах [4 - 11]. Европейские нормы устанавливают ПДУ напряженности электрического и переменного магнитного полей для производственной и непромышленной сфер. В отечественных НД установлены ПДУ для персонала и населения, при этом, помимо ПДУ напряженности полей для персонала устанавливается предельно допустимая энергетическая экспозиция: для электрической составляющей $\mathcal{E}_E = E^2 T [(В/м)^2 \cdot ч]$, для магнитной составляющей $\mathcal{E}_H = H^2 T [(А/м)^2 \cdot ч]$, а также при частотах более 300 МГц – для плотности потока энергии $\mathcal{E}_{ППЭ} = ППЭ T [(Вт/м^2) \cdot ч]$. Излучения с частотой выше 300 МГц относят по классификации Международного союза электросвязи и Международной электротехнической комиссии (МСЭ/МЭК) к ультравысоким частотам. По значениям энергетической экспозиции определяют допустимое время нахождения в поле данной интенсивности.

Наиболее «жесткие» нормы установлены в международных и отечественных стандартах для видеомониторов ПК. Объясняется это следующим: Нормы были впервые разработаны Шведским институтом защиты от излучений и Национальным бюро по тестированию средств визуального отображения информации и введены в действие Департаментом труда Швеции. Впоследствии содержащий их стандарт MPR 1990:08 был рекомендован всем странам ЕС в качестве основы их национальных стандартов Директивой № 90/270/ЕС.

Следует отметить, что внедрение «шведских» норм в отечественные НД означало уменьшение предшествовавших им ПДУ примерно в 20 раз [12]. Интересно, что Шведская конфедерация профсоюзов (ТСО) также занимается разработкой стандартов по безопасности, при этом, нормы стандартов ТСО «жестче» норм MPR (табл. 1).

Таблица 1

ПДУ излучений видеомониторов на расстоянии 50 см

| Характеристика ЭМП | ПДУ по: MPR II; ГОСТ Р 50548-96; СанПиН 2.2.2.542-96 | ПДУ по ТСО |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|
| Напряженность электрического поля E, В/м 5 Гц – 2 кГц 2 кГц – 400 кГц | 25 | 1,0 |
| | 2,5 | 1,0 |
| Магнитная индукция B, нТл 5 Гц – 2 кГц 2 кГц – 400 кГц | 250 | 250 |
| | 25 | 25 |
| Электростатический потенциал, В | 500 | 500 |

Разделение излучений мониторов ПК на два низкочастотных поддиапазона утвердилось в международных и отечественных НД. Для других источников, относящихся, в том числе, к

потребительской продукции, используется деление на поддиапазоны, соответствующие классификации МСЭ/МЭК. В качестве примера, в табл. 2 приведены ПДУ излучений, источниками которых является потребительская продукция [5].

Таблица 2

ПДУ от бытовой техники

| Источник | Диапазон частот | ПДУ | Примечание |
|---------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| Бытовые индукционные печи | 20 – 22 кГц | 500 В/м | Расстояние 0,3 м |
| | | 4 А/м | |
| СВЧ печи | 2,45 ГГц | 10 мкВт/см ² | Расстояние 0,5 м |
| Монитор ПК | 5 Гц – 2 кГц | 25 В/м | То же |
| | | 250 нТл | |
| | 2 кГц – 400 кГц | 2,5 В/м | |
| | | 25 нТл | |
| Прочая продукция | 50 Гц | 500 В/м | То же |
| | 0,3 – 300 кГц | 25 В/м | |
| | 0,3 – 3 МГц | 15 В/м | |
| | 3 – 30 МГц | 10 В/м | |
| | 30 – 300 МГц | 3 В/м | |
| | 0,3 – 30 ГГц | 10 мкВт/см ² | |

Как видно из таблицы, для бытовой техники в основном нормируется электрическая составляющая ЭМП – напряженность электрического поля. Переменное магнитное поле в отечественных НД нормируется главным образом для производственных условий. ПДУ при непрерывном воздействии в течение 8 часов составляют: 100 мкТл – для поля от переменного тока 50 Гц; 6,25 мкТл – для поля частотой от 10 кГц до 3 МГц. Принято также, что переменное магнитное поле от токов промышленной частоты при непрерывном воздействии в быту не должно превышать 100 мкТл. В то же время, в странах, где проводятся обширные обследования населения, настоятельно рекомендуется снижать ПДУ переменного магнитного поля в быту, по крайней мере, до 200 - 300 нТл [1,12].

Постоянное магнитное поле от искусственных источников в отечественных НД также нормируется только для производственных условий. Магнитная индукция постоянного магнитного поля при непрерывном воздействии в течение 8 часов не должна превышать 10 мТл (15 мТл локально) [4]. Отсутствие ПДУ постоянного магнитного поля для населения тем более удивительно, что во всем мире принята та точка зрения, что магнитное поле наиболее опасно для здоровья человека [12].

Учитывая, что поля искусственного происхождения не должны существенно увеличивать естественный фон, интересно сопоставить действующие ПДУ и фактические уровни воздействий от разных искусственных источников с естественным фоном Земли.

Напряженность электрического поля Земли не превышает 250 В/м, а напряженность магнитного поля – 60 А/м (вертикальная составляющая вблизи полюса) и 30 А/м (горизонтальная составляющая на экваторе). Во время Солнечных бурь возможно увеличение напряженности МП в 20 – 100 раз, а при кратковременных вспышках на Солнце – до 10⁴ раз [1]. Из приведенных цифр видно, что для условий непрерывного (хронического) воздействия ПДУ постоянного магнитного поля (100 мкТл) заметно превышает естественный спокойный фон (75 мкТл – на полюсе!). А между тем, в соответствии с гигиеническими критериями классификации условий труда [13] оптимальными считаются лишь условия, при которых отсутствует превышение искусственных полей над естественным фоном.

Интересно также отметить, что для ряда источников нормируются ПДУ одних видов воздействий, тогда как эти источники являются не менее опасными с точки зрения других видов воздействий. Приведем несколько примеров:

1. Микроволновые печи, для которых нормируется СВЧ - излучение, являются одним из самых мощных источников магнитного поля промышленной частоты на нашей кухне.
2. При «жестком» нормировании ЭМИ видеомониторов ПК, излучения от других компонент ПК в тех же диапазонах частот значительно выше и никак не нормируются. По данным работы [12] в диапазоне 5 Гц – 2 кГц магнитная индукция поля от клавиатуры ПК достигала 4,5 мкТл, а от принтера – 12 мкТл. По нашим измерениям вплотную к поверхности клавиатуры в диапазоне 5 Гц – 2 кГц магнитная составляющая находилась на уровне фона, а электрическая превышала его на 120 В/м; в диапазоне 2 – 400 кГц магнитная индукция была выше фона на 2 нТл, а напряженность электрического поля – на 0,8 В/м. Для принтера марки Samsung магнитная составляющая во обоих диапазонах превышала фон только вблизи блока питания и достигала 1 мкТл в диапазоне 5 Гц – 2 кГц, и 100 нТл в диапазоне 2 – 400 кГц. Электрическая составляющая в том же месте и в тех же диапазонах достигала 180 В/м и 6 В/м соответственно. Системный блок также более значительный источник ЭМП, чем монитор. Магнитная индукция на частотах 5 Гц – 2 кГц вблизи блока питания и у боковой поверхности достигала 2 мкТл и 200 нТл соответственно; на частотах 2 – 400 кГц магнитная индукция вблизи блока питания достигала 160 нТл. Напряженность электрического поля вблизи всех поверхностей (на расстоянии 5 см) системного блока значительно превышала ПДУ для мониторов (на расстоянии 50 см; см. табл. 2) на частотах 5 Гц – 2 кГц и была несколько ниже ПДУ на частотах 2 – 400 кГц.
3. Хорошо известно, что мобильный телефон является источником опасного излучения в СВЧ диапазоне. Именно на этот вид излучения установлены международные и национальные ПДУ энергетического воздействия. В рекомендациях по безопасному применению мобильных телефонов предлагается пользоваться гарнитурой, а между тем, мобильный телефон, включая гарнитуру, является источником постоянного и переменного магнитных полей.
4. Опасность головных телефонов (наушников) связывают с их акустическим воздействием, которое может привести к потере слуха, однако они также являются источниками магнитного поля, иногда не такого уж и слабого.

Кроме того, обычно интерес вызывают наиболее «солидные» источники ЭМИ, с которыми мы сталкиваемся в повседневной жизни. Это - стиральные машины, холодильники, электронагревательные приборы, телевизоры и др. В то же время, современный человек находится в постоянном и непосредственном контакте с менее значительными и менее заметными, но от этого, возможно, не менее опасными, с точки зрения электромагнитных воздействий, приборами.

Именно перечисленные обстоятельства побудили автора провести ряд измерений интенсивности ЭМП от средств индивидуального и, практически, постоянного пользования, таких как: мобильные телефоны, гарнитура к ним, головные телефоны (полноразмерные, накладные и вставные).

Приводимые далее результаты не претендуют на полноту и системность. Их можно рассматривать как предварительные и они не предназначены для того, чтобы делать далеко идущие выводы относительно угроз или вреда здоровью человека. В то же время, они позволяют судить об уровне дополнительных воздействий ЭМП при повседневном использовании некоторых образцов бытовой техники в сопоставлении с фоном и ПДУ, содержащихся в отечественных и международных нормативных документах. Учитывая изложенное, представляется излишним подробное и скрупулезное оценивание погрешности или неопределенности результата каждого измерения. Для целей работы достаточно указать приблизительные оценки предельно допускаемых погрешностей, которые в основном определяются инструментальной погрешностью и, в зависимости от отношения «измеряемое ЭМП/фон», могут превышать ее в несколько раз.

2. Исследованные образцы и оборудование

Были проведены измерения электрического, постоянного и переменного магнитного полей от различных образцов бытовой техники индивидуального пользования с применением соответствующих измерительных приборов (табл. 3).

Таблица 3

Характеристики измерительных приборов

| Прибор | Чувствительность; нижнее значение диап- зона измерений | Предельно допускаемая по- грешность | Предел измерений |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|
| МТ 1 Постоянное МП | 29 В/Тл | относительная: ± 20% | ± 84 мТл |
| ИМП-05/1 5 – 2000 Гц | 70 нТл | относительная: ± 30 % (70 – 150 нТл) | 70 – 1999 нТл |
| | | относительная: ± 20 % (150 – 1999 нТл) | |
| ИМП-05/2 2 – 400 кГц | 7 нТл | относительная: ± 30 % (70 – 15 нТл) | 7 – 199 нТл |
| | | относительная: ± 20 % (15 – 199 нТл) | |
| Ф 4356 50 – 1000 Гц | ½ дел. | приведенная: ± 10 % | 0,1/0,3/ мТл |
| | | приведенная: ± 4 % | 1/3/10/30/100 мТл |
| ИЭП-05 5 – 2000 Гц | 7 В/м | относительная: ± 30 % (7 – 15 В/м) ± 20 % (15 – 199 В/м) | 7 – 199 В/м |
| ИЭП-05 2 – 400 кГц | 0,7 В/м | относительная: ± 30 % (0,7 – 1,5 В/м) ± 20 % (1,5 – 19,9 В/м) | 0,7 – 19,9 В/м |

Измерения интенсивности МП, ЭМП и ЭП проведены на:

- 10-и моделях мобильных телефонов фирм: NOKIA, SONY ERICSSON, MOTOROLA, SAMSUNG, LG;
- 5-и моделях стационарных телефонов фирм: Texet, Telecom, Intego, Telia respons;
- 3-х моделях гарнитуры мобильных телефонов;
- 6-и моделях головных телефонов фирм: Philips, Thompson, Sony, Technics, Audio Techni-са, различного конструктивного исполнения: полноразмерные, накладные и вставные.

Измерения проводили вплотную к динамикам в трех направлениях пространственной ориентации датчика или антенны. Исследовались также различные режимы работы: ожидание, вызов, прием – для телефонов; при выключенном и включенном проигрывателе – для головных телефонов. Телефонные капсулы во всех типах гарнитуры и наушников электромагнитного типа, т.е. содержат постоянный и электромагнит (или катушку).

3. Результаты измерений

Мобильные телефоны

Постоянное МП

Магнитная индукция МП вплотную к динамику у разных моделей телефонов колебалась от десятых долей до единиц мТл. Исключение составил телефон Motorola C 205 уровень МП от которого достигал 16 ± 3 мТл. Наименьшая индукция соответствовала МП от модели Samsung G 600 – менее 500 мкТл.

В нескольких случаях отмечалась «направленность» МП преимущественно с максимальным значением индукции в направлении, нормальном к поверхности динамика. Коэффициент неравномерности МП по направлениям составлял 2,0 – 2,5.

Влияние режима работы телефона или отсутствовало или было незначительным. В режиме вызова и приема магнитная индукция МП та же, что и в режиме ожидания, или на 1 мТл выше.

Переменное магнитное поле

МП тока 50 Гц

В режиме ожидания индукция МП либо была неразличима на уровне фона, либо превышала его менее чем на 3 мкТл. В режимах вызова и приема превышение индукции МП над фоном не превышало 10 мкТл.

МП частотой 5 – 2000 Гц

В режиме ожидания индукция МП либо была неразличима на уровне фона, либо превышала на величину менее 100 нТл. В режимах вызова и приема превышение индукции МП над фоном составляло 200 - 900 нТл. Минимальная индукция соответствовала МП от моделей Sony Ericsson.

МП частотой 2 – 400 кГц

В режиме ожидания индукция МП либо была практически неразличима на уровне фона (превышение менее 0,1 нТл). В режимах вызова и приема превышение индукции МП над фоном составляло 30 - 60 нТл (единичные случаи – до примерно 100 нТл).

Переменное электрическое поле

ЭП частотой 5 – 2000 Гц

При измерениях проявлялся «направленный» характер ЭП от динамиков мобильных телефонов – максимальная напряженность ЭП в направлении, нормальном к поверхности динамика. В режиме ожидания напряженность ЭП в этом направлении достигала примерно 10 В/м. В режимах вызова и приема – 70 В/м.

ЭП частотой 2 – 400 кГц

В режиме ожидания напряженность ЭП в перпендикулярном и параллельном к поверхности динамика направлениях не превышала примерно 0,3 В/м, а в режимах вызова и приема – 2 В/м. Исключение составила модель (SE K 810) – напряженность ЭП достигала примерно 15 В/м.

Стационарные телефоны

Постоянное МП

Магнитная индукция МП вплотную к динамику у разных моделей телефонов достигала 15 – 20 мТл.

Переменное магнитное поле

МП частотой 5 – 2000 Гц

В режиме «трубка отключена» индукция МП была неразличима на уровне фона. В режиме «трубка включена, идет вызов» превышение индукции МП над фоном составляло 10 – 40 нТл.

МП частотой 2 – 400 кГц

В режиме «трубка отключена» индукция МП была неразличима на уровне фона. В режиме «трубка включена, идет вызов» превышение индукции МП над фоном было незначительным и составляло не более 0,5 нТл. Исключение составила модель Telia Respons DBVA 214 – 25 нТл.

Гарнитура мобильных телефонов

Постоянное МП

Вектор магнитной индукции МП направлен перпендикулярно к поверхности динамика. Ее значения не превышали 2 мТл. В режиме «звучания» динамика индукция больше, чем в режиме «молчания»; в единичных случаях она достигала 20 мТл (по нормали к поверхности динамика) и 7 мТл (направление, параллельное поверхности динамика).

Переменное магнитное поле

МП тока 50 Гц

Магнитная индукция в обоих режимах не превышала уровня фона.

МП частотой 5 – 2000 Гц

Магнитная индукция в обоих режимах не превышала 10 нТл.

МП частотой 2 – 400 кГц

Магнитная индукция в обоих режимах не превышала уровня фона.

Переменное электрическое поле

ЭП частотой 5 – 2000 Гц

При измерениях проявлялся «направленный» характер ЭП – максимальная напряженность ЭП в направлении, нормальном к поверхности динамика. Напряженность ЭП в этом направлении достигала в режиме «молчания» 70 В/м, а в режиме «звучания» – 100 В/м. В направлении вдоль поверхности динамика напряженность ЭП – на уровне фона.

ЭП частотой 2 – 400 кГц

Напряженность ЭП была на уровне фона или незначительно его превышала – не более, чем на 0,1 В/м.

Головные телефоны

Постоянное МП

Индукция МП при незначительной неравномерности поля в разных направлениях не превышала в режимах «молчания» и «звучания» - 30 мТл (у вставных телефонов – до 20 мТл).

Переменное магнитное поле

МП тока 50 Гц

Индукция МП в режиме «звучания» - до 10 мкТл (вставные – до 5 мкТл), в режиме «молчания» - вдвое меньше.

МП частотой 5 – 2000 Гц

Индукция МП в режиме «молчания» для вставных головных телефонов – 10 нТл, в режиме «звучания» - 20 нТл. Для полноразмерных и накладных в режиме «молчания» - до 600 нТл, в режиме «звучания» - около 2000 нТл.

МП частотой 2 – 400 кГц

Значения индукции МП в режиме «молчания» – от фона до 20 нТл, в режиме «звучания» - от 10 нТл до 60 нТл.

Переменное электрическое поле

ЭП частотой 5 – 2000 Гц

В режиме «звучания» напряженность ЭП менялась в пределах от 40 до 80 В/м (на модели Philips 5BC HP 200 достигала 130 В/м) в направлении, перпендикулярном поверхности динамика. Вдоль поверхности динамика – до 60 В/м (на модели Philips 5BC HP 200 достигала 120 В/м).

ЭП частотой 2 – 400 кГц

В режиме «звучания» напряженность ЭП находилась на уровне фона или незначительно его превышала – на 0,2 В/м.

Заключение

1. Уровень МП, ЭМП и ЭП индивидуальных средств аудио и коммуникационных систем нельзя считать пренебрежимо малым.
2. Магнитная индукция постоянного МП от исследованных образцов стационарных телефонов и головных телефонов превышала (кроме вставных) ПДУ при условии непрерывного воздействия в течение 8 часов (в производственных условиях). Мобильные телефоны в этом отношении более безопасны, но и здесь имеются исключения.
3. Магнитная индукция МП переменного тока 50 Гц от исследованных образцов была ниже ПДУ, которое, в свою очередь, практически соответствует максимальной индукции МП Земли, однако, значительно превышала рекомендуемый в качестве безопасного ПДУ - менее 0,3 мкТл.
4. Переменное МП в диапазоне частот 5 – 2000 Гц от мобильных телефонов и полноразмерных и накладных головных телефонов значительно превышало ПДУ для мониторов ПК и было ниже ПДУ для производственных условий.
5. Переменное МП в диапазоне частот 2 – 400 кГц от исследованных образцов было ниже ПДУ для производственных условий, но превышало (кроме гарнитуры мобильных телефонов) ПДУ для мониторов ПК.
6. Напряженность переменного ЭП в диапазоне частот 5 – 2000 Гц от исследованных образцов значительно превышала ПДУ для мониторов ПК, хотя была в несколько раз ниже ПДУ при непрерывном воздействии в производственных условиях (500 В/м, что вдвое превышает максимальное значение напряженности ЭП Земли).
7. Напряженность переменного ЭП в диапазоне 2 – 400 кГц для исследованных образцов (кроме единичных случаев) была ниже ПДУ для ПК.
8. Очевидна необходимость более тщательных исследований для обоснования и разработки ПДУ от всех видов потенциальных источников опасных излучений, под воздействием ко-

торых человек практически находится постоянно как в условиях производства, так и в бытовых условиях. Последнее, возможно, даже более важно с точки зрения охраны здоровья человека.

9. По-видимому, эффективным методом снижения уровня МП и ЭМП может оказаться переход на телефонные капсулы не электромагнитного типа, а, например, пьезоэлектрические.

10. С точки зрения разработки и обоснования ПДУ магнитных и электромагнитных воздействий для населения представляется целесообразным применение средств постоянного инструментального контроля уровней МП и ЭМП не только в производственных, но и в бытовых условиях. Имеются сведения о том, что такие приборы, вполне доступные по цене для населения, уже разрабатываются.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шевель Д.М. Электромагнитная безопасность. Киев.: «Век+», 2002.
2. ENV 50166-1, 1995, CENELEC. Human exposure to electromagnetic fields, low frequency (0 Hz to 10 kHz).
3. ENV 50166-2, 1995, CENELEC. Human exposure to electromagnetic fields, high frequency (10 kHz to 300 GHz).
4. СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях.
5. МСанПиН 001-96 Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях.
6. СанПиН 2.2.2./24.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
7. СанПиН 2.2.2./2.4.1240-03 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным ЭВМ и организация работы.
8. ГОСТ 12.1.002-84* ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля.
9. ГОСТ 12.1.006-87* ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
10. ГОСТ 12.1.045-84* ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
11. ГОСТ Р 50948-96. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
12. Грачев Н.Н., Мырова Л.О. Защита человека от опасных излучений. М.: БИНОМ, 2005.
13. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии классификация условий труда.