



НОВЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ

Перов С. Ю., Богачева Е. В., Белая О. В.

ФГБУ «НИИ МТ» РАМН



XII Всероссийский конгресс «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»

27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва



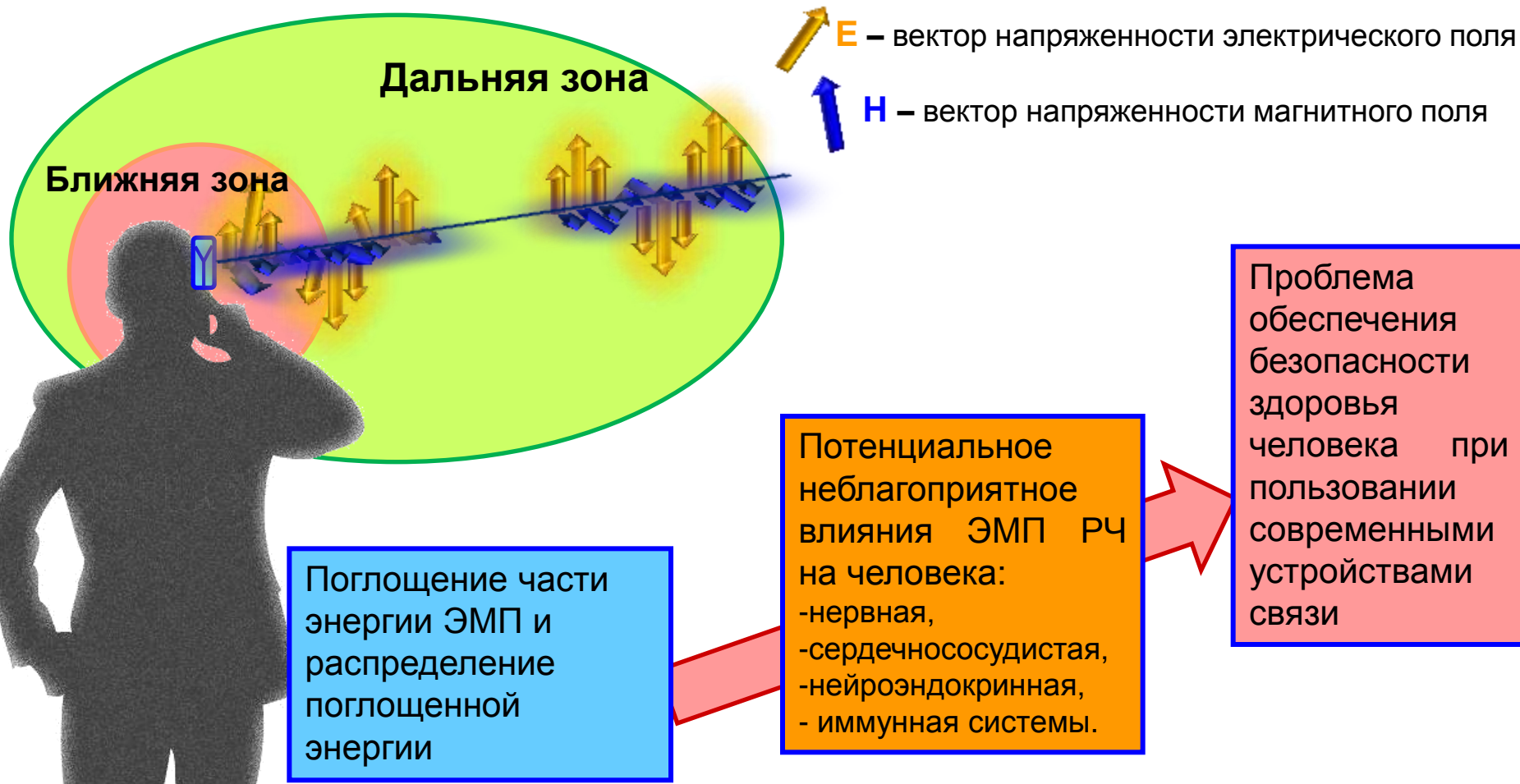
Источники электромагнитных полей и излучений



XII Всероссийский конгресс «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»
27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва



Человек в ближней зоне источника ЭМП РЧ





Подходы к гигиеническому нормированию ЭМП РЧ

Российские нормируемые величины:

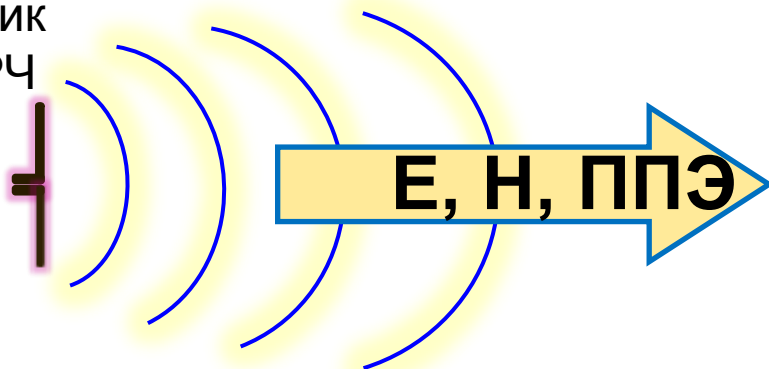
- напряженность электрического поля [В/м]
- плотность потока энергии ППЭ [Вт/м²]

Международные нормируемые величины:

- напряженность электрического поля [В/м]
- плотность потока энергии ППЭ [Вт/м²]
- удельная поглощенная мощность УПМ [Вт/кг]

Физические характеристики падающего ЭМП

Источник ЭМП РЧ



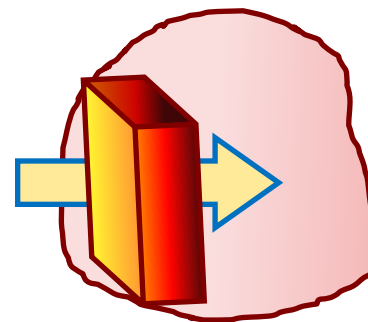
Характеристика поглощения ЭМП

РЧ объектом – величина удельной

поглощенной

мощности (УПМ)

(англ. Specific Absorption Rate - SAR)



Достоинства:

- Оценка контролируемых физических параметров ЭМП РЧ;

Недостатки:

- Некорректность методик оценки ЭМП РЧ в ближней зоне источника;
- Неадекватность оценки ЭМП без учета поглощения энергии биологическим объектом.

Достоинства:

- Определения пространственного распределения УПМ внутри объекта;
- Нормируется параметр УПМ в ближней зоне источника

Недостатки:

- Отсутствие возможности оценки УПМ в гетерогенных структурах и реальных биологических объектах, включая гомеостаз



XII Всероссийский конгресс «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»

27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва

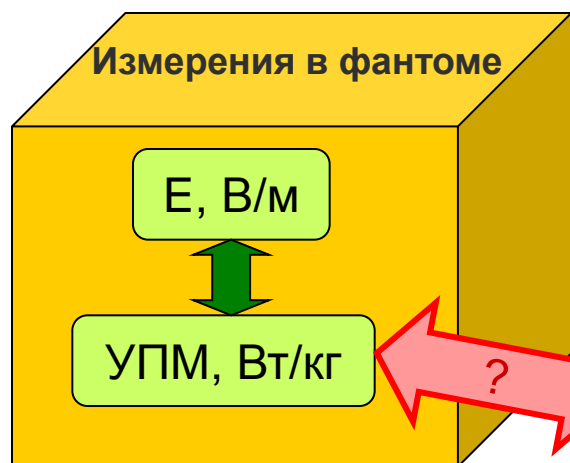


Гармонизация подходов гигиенического нормирования ЭМП РЧ

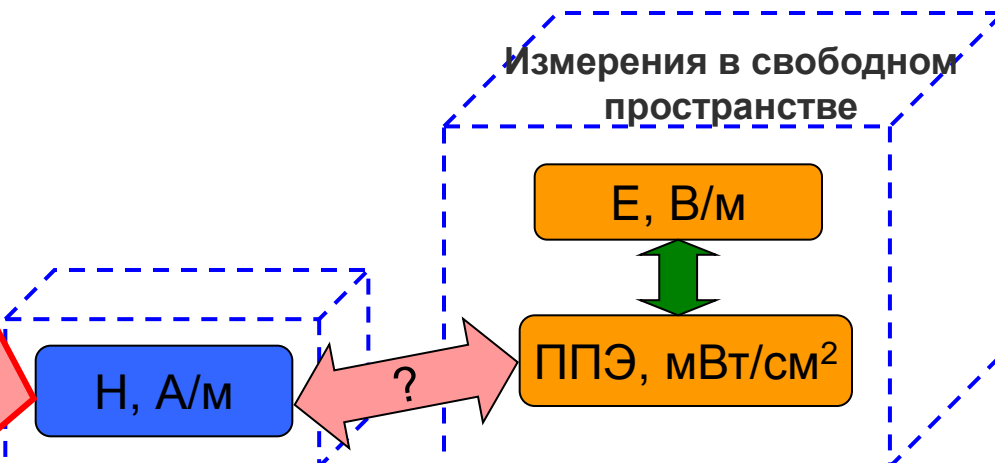
Гипотеза о взаимосвязи УМП с падающей энергией: использование второго компонента электромагнитной волны (вектора напряженности магнитного поля H) для оценки уровней излучения является более корректным, т.к. магнитная составляющая :

- является контролируемой физической характеристикой ЭМП;
- не зависит от диэлектрических параметров объектов;
- имеет более линейный закон распространения вблизи источника излучения.

Международный подход



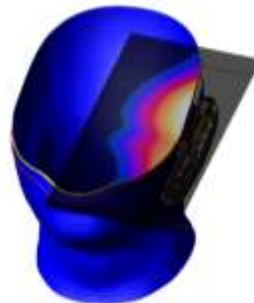
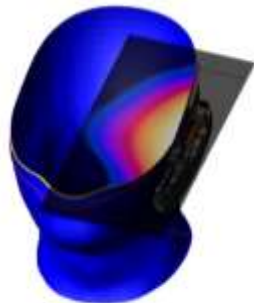
Российский подход





Материалы и методы

Система автоматизированной дозиметрии **DASY 52 NEO**
(«SPEAG AG», Швейцария)



Измерительные зонды:
миниатюрные датчики
измерения магнитного и
электрического полей

Источники излучения:
дипольные антенные для
частот : 900, 1800 и 2450 МГц

Объект облучения:
плоский тканеэквивалентный
фантом



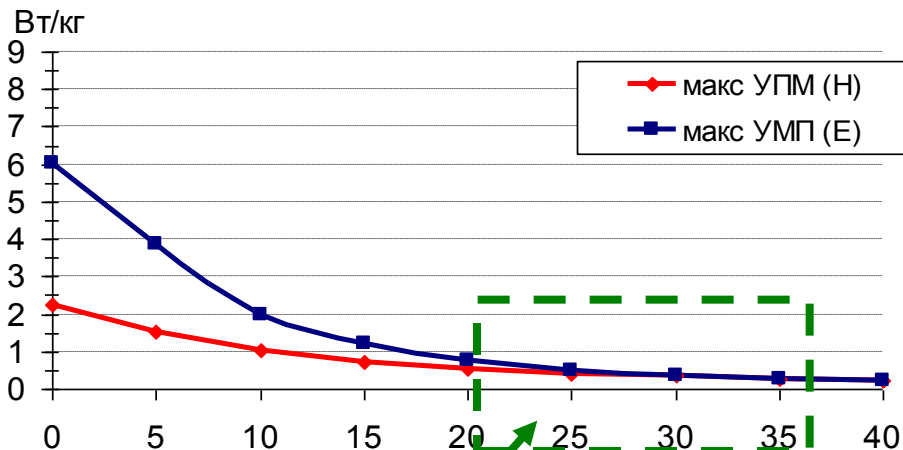
XII Всероссийский конгресс «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»

27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва

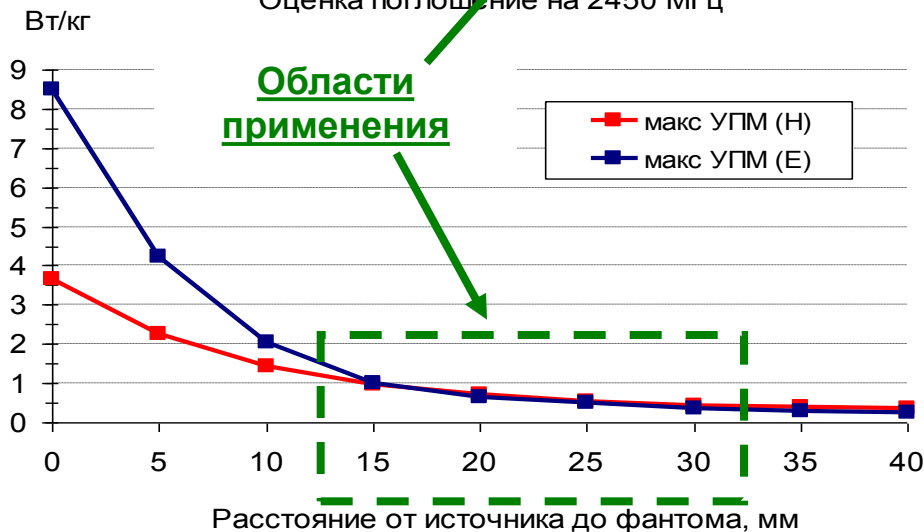


Результаты исследований

Оценка поглощения на 1800 МГц

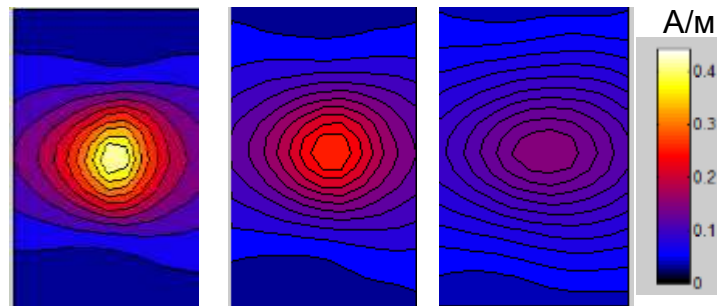


Оценка поглощения на 2450 МГц

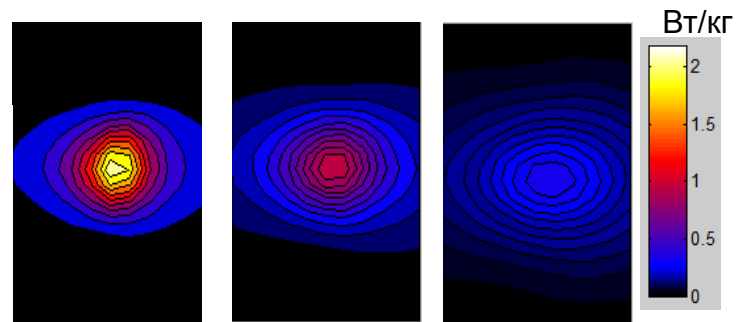


Области применения

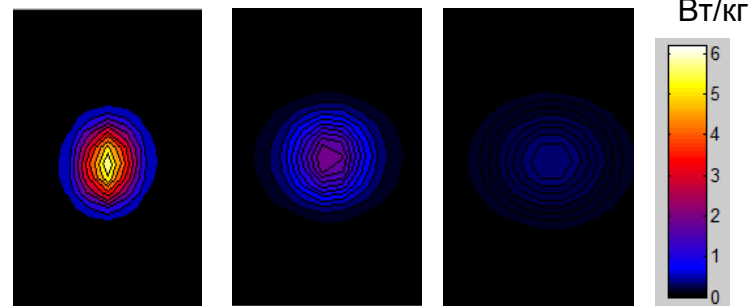
Распределение магнитной составляющей H на 1800 МГц



Распределение УМП (H) на 1800 МГц

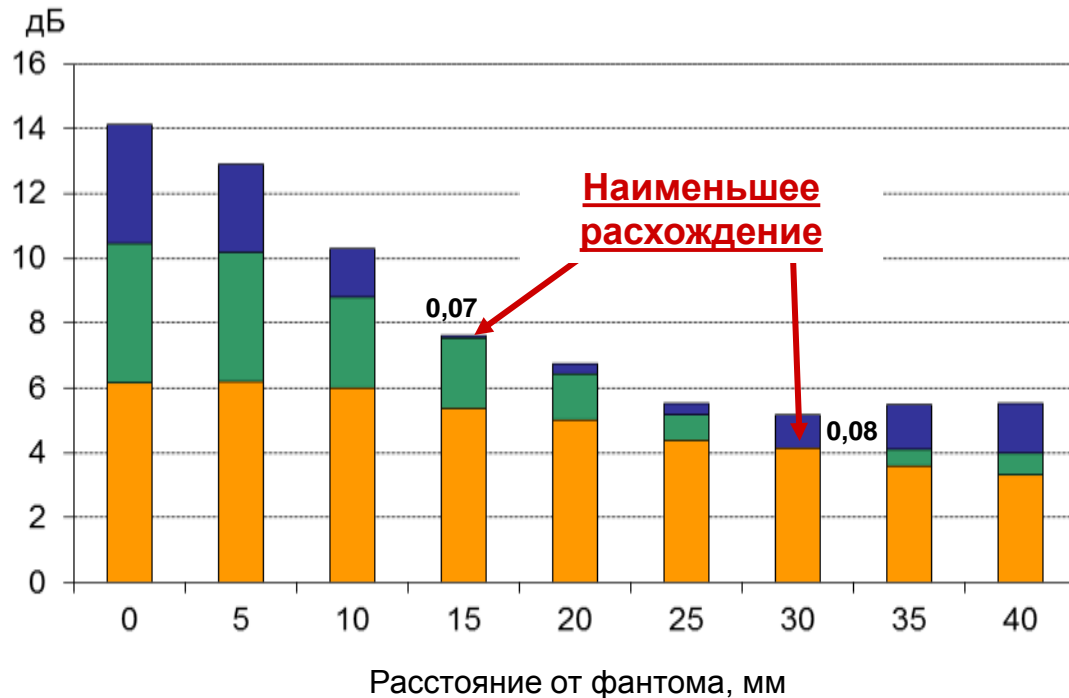


Распределение УМП (E) на 1800 МГц





Сравнение результатов исследований



Анализ результатов двух методик показал минимальные различия в полученных величинах, причем предложенная методика позволяет оценить уровни ЭМП в ближней зоне источника излучения для частот:

900 МГц – 4,5 см с погрешностью менее 1,0 дБ

1800 МГц – 3 см с погрешностью менее 0,08 дБ

2450 МГц – 1,5 см с погрешностью менее 0,07 дБ



XII Всероссийский конгресс «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ»

27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва



ВЫВОДЫ

- В работе предложено оценивать поглощенную энергию по магнитной составляющей в свободном пространстве. Сравнение результатов проведенных исследований подтвердило корректность используемой гипотезы.
- Для каждой исследуемой частоты можно выделить оптимальную область применения методики, где наблюдается наименьшая погрешность. Ограничение предложенной гипотезы – невозможность оценки уровней ЭМП в непосредственной близости от источника (менее 1 см).
- На основе результатов исследований о связи падающей электромагнитной энергии и величины УПМ возможно дальнейшее совершенствование методов контроля уровней ЭМП при оценке персональных носимых устройств систем связи в рамках гармонизации российских и международных нормативных документов.





Спасибо

за внимание!



XII Всероссийский конгресс «**ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ**»

27 – 30 ноября 2013 года, г. Москва