

1

30 сентября 2015 г.

Тема

**Идентификация, нормирование и
измерение электромагнитных полей
при СОУ**

**Подготовка к аттестационному экзамену
по факторам неионизирующих
излучений**

Афанасьев Анатолий Иванович

Заместитель генерального директора
научно-производственного предприятия «Циклон-Прибор»

тел.моб.: (8-916) 519-73-20
(8-903) 233-09-89

эл.почта: af-ai@yandex.ru

Вопросы, рассматриваемые в лекции

1. **Типы** электромагнитных полей (излучений), характеристики, источники и механизмы возникновения
2. **Нормирование** ЭМП, измеряемые параметры и единицы измерения, нюансы нормирования и измеряемых параметров
3. **Идентификация** ЭМП при проведении СОУТ. Нюансы и особенности по сравнению с идентификацией других факторов
4. **Нюансы** измерения ЭМП при проведении СОУТ, оценка результатов
5. **Требования** к приборам для измерения ЭМП при проведении СОУТ, рекомендации по выбору согласно требованиям НД
6. **Воздействие** ЭМП на организм человека, мероприятия по защите и нормализации условий труда
7. **(!!!) Специальные требования по ЭМП** к средствам измерений при СОУТ в медицинских учреждениях согласно *Приказа Минтруда № 250н* (**требования по электромагнитной совместимости**)
8. **Вопросы** по неионизирующим излучениям для аттестации экспертов и ответы на них. Вопросы с ошибочными ответами

**Материалы данной лекции
можно скачать
с сайта НПП "Циклон-Прибор"
<http://ciklon-pribor.ru/>
раздел меню:
"Методические материалы"
подраздел:
*"Семинары"***

Нормативные правовые акты по теме лекции

- **Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ** *"О специальной оценке условий труда"*
- **Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 421-ФЗ** *"О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда""* («Закон-спутник» Закона о СОУТ)
- **Приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н**
Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению (зарегистрирован в Минюсте 21 марта 2014, № 31689, опубликован в РГ 28 марта 2014)
- **Приказ Минтруда России от 24.04.2015 г. № 250н**
Об утверждении особенностей проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах отдельных категорий медицинских работников и перечня медицинской аппаратуры (аппаратов, приборов, оборудования), на нормальное функционирование которой могут оказывать воздействие средства измерений, используемые в ходе проведения специальной оценки условий труда (зарегистрирован в Минюсте 20 мая 2015, № 37338, опубликован на официальном интернет-портале правовой информации 22 мая 2015, № 0001201505220025)

- **Типы электромагнитных полей и излучений**
- **Источники и механизмы возникновения**
- **Характеристики, единицы измерения**
- **Нормирование, нюансы нормирования**

Иное название электромагнитных полей и излучений

- Если электромагнитные поля и излучения не вызывают ионизацию атомов и молекул, то в нормативных документах по охране труда такие электромагнитные поля и излучения называют также: **«неионизирующие излучения»**

Комментарий:

С технической точки зрения такое название не совсем корректно. Так например, один из типов электромагнитных полей (электростатическое поле) не является излучением

Граничные условия рассмотрения вопроса

- Рассматриваются **электромагнитные поля (неионизирующие излучения) в классическом их понимании**, т.е. электромагнитные поля и излучения «не имеющие и цвета, ни запаха» и **не индицирующиеся непосредственно органами чувств человека**.
- **Не рассматривается** видимый диапазон длин волн, тепловое излучение (инфракрасное), ультрафиолетовое, лазерное, которые, по сути, также являются электромагнитными полями и излучениями

Определимся с понятиями

- Магнитные поля;
- Электростатические поля;
- Переменные магнитные поля;
- Переменные электрические поля;
- Электромагнитные поля;
- Электромагнитные излучения;
- Электромагнитные волны.



В чем разница этих понятий ?
В чем разница их физической сущности ?

Поля (электромагнитные поля)

- **Поля:** Особая форма материи, осуществляющая взаимосвязь между частицами
- **Примеры полей:** электромагнитные поля, гравитационные поля, поля ядерных сил, волновые (квантовые поля), **соответствующие различным элементарным частицам**
- **Электромагнитные поля** – особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между **электрически заряженными** частицами и телами *(одно из возможных определений !!!)*

Волны (электромагнитные волны)

- **Волны:** Изменения состояния среды (возмущения, колебания), распространяющиеся в этой среде и несущие с собою энергию (*пространственный период волны – длина волны*)
- Примеры волн – упругие волны , волны на поверхности жидкости, электромагнитные волны.
- **Электромагнитные волны** - электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве Другими словами: электромагнитная волна – электромагнитное поле, распространяющееся в пространства со скоростью света.
- Частные случаи электромагнитных волн– радиоволны, свет, рентгеновские лучи
- Фактически понятия **«электромагнитные волны»** и **«электромагнитные излучения»** – синонимы.

Характеристики электромагнитных полей

- Электромагнитное поле в воздушной среде (в вакууме) характеризуется вектором **напряженности электрического поля (E)** и **магнитной индукцией (B)**
- Для переменных электромагнитных полей **электрические и магнитные составляющие поля связаны друг с другом.**
Соответственно, зная **одну из составляющих,** **можно** определить другую составляющую **и** **определить полную энергию ЭМП**
- Но.... Не все так просто
Есть один существенный нюанс (!!!)

Существенный нюанс формирования ЭМП

- **Важная особенность** электромагнитного поля (ЭМП) – деление его на так называемую **«ближнюю зону»** и **«дальнюю зону»**
- **Дальняя зона** – это зона излучения **вдали от источника** электромагнитных колебаний **на расстоянии, существенно большем длины волны** электромагнитных колебаний.
- **Ближняя зона** – это зона **непосредственно у источника** электромагнитных колебаний **на расстоянии, меньшем длины волны** электромагнитных колебаний
- Существует также такое понятие, как **«промежуточная зона»** (зона, расположенная между дальней и ближней). Но четкого количественного критерия и четкого физического смысла эта зона не имеет, поэтому данное понятие используется редко

Дальняя зона ЭМП

- **Дальняя зона** – это зона излучения, где **существует сформированная электромагнитная волна с вполне определенным соотношением (с вполне определенной связью)** между компонентами электрического поля (E) и магнитного поля (B)
- Так как между E и B есть вполне определенное соотношение, в дальней зоне **нет смысла измерять все компоненты электромагнитного поля. Можно измерить любую из компонент** (магнитную или электрическую) или плотность потока энергии в электромагнитном излучении, **чтобы получить полную информацию** об энергетических характеристиках ЭМП

- **Плотность потока энергии ЭМП** – это модуль (абсолютное значение) величины, которая в физике называется **вектором Пойнтинга (вектором Умова-Пойнтинга)** и равняется произведению (векторному произведению) напряженности электрического поля **(E)** на напряженность магнитного поля **(H)**

$$P = c/4\pi [EH]$$

Ближняя зона ЭМП

- **Ближняя зона** – это зона вблизи от источника, в которой **электромагнитная волна еще не сформировалась**
- В ближней зоне **нет определенного соотношения** между компонентами электрического и магнитного поля. Соотношение это напрямую **зависит от физической природы источника** электромагнитного поля, от типа излучателя, от его конструктивных особенностей
- **Чтобы получить полную информацию** об энергетических характеристиках ЭМП в ближней зоне **в обязательном порядке нужно измерять** и электрическую составляющую (**E**) и магнитную составляющую (**B**)

Примеры источников ЭМП

Источник ЭМП	Частота	Длина волны
РЛС	10 ГГц	3 см
Антенны сотовой связи	1 ГГц	30 см.
ЛЭП	50 Гц	600 км
ПЭВМ	5 Гц- 400 кГц	6000 км – 700 м

- **Дальняя зона** – расстояние до источника больше длины волны
- **Ближняя зона** – расстояние до источника меньше длины волны

Классификация электромагнитных полей

Низкочастотный диапазон

Для ЭМП данного диапазона работник практически всегда находится в ближней зоне, **в которой измеряются отдельно магнитные и электрические составляющие.** Поэтому ЭМП данного диапазона обычно называют **электрическими полями и магнитными полями**

Высокочастотный диапазон

Для ЭМП данного диапазона работник практически всегда находится в дальней зоне сформированной электромагнитной волны и поэтому ЭМП данного диапазона обычно называют **электромагнитными излучениями**

- Низкочастотные ЭМП - для получения информации об энергетических характеристиках **в обязательном порядке нужно измерять две компоненты:** напряженность электрического поля (E) и магнитную индукцию (B)
- Высокочастотные ЭМП - Для получения информации об энергетических характеристиках **достаточно измерить плотность потока энергии электромагнитного излучения, либо одну из компонент** (обычно - напряженность электрического поля E)

Измеряемые параметры ЭМП в радиочастотном диапазоне (СанПиН 2.2.4.1191-03)

Частотный поддиапазон радиочастотного диапазона	Измеряемый параметр электромагнитного поля (излучения)		
	Напряженность электрического поля	Напряженность магнитного поля	Плотность потока энергии
10 кГц- 30 кГц	+	+	
30 кГц – 3 МГц	+	+	
3 – 30 МГц	+		
30 – 50 МГц	+	+	
50 – 300 МГц	+		
300 МГц – 300 ГГц			+

Единицы измерения величины ЭМП

- **Электрическое поле** характеризуется напряженностью электрического поля **(Е)** и измеряется в **В/м** (*вольт на метр*), **кВ/м** (*киловольт на метр*),
- **Магнитное поле** характеризуется либо напряженностью магнитного поля **(Н)** и измеряется в **А/м** (*ампер на метр*), **кА/м** либо магнитной индукцией **(В)** и измеряется в **Тл** (*тесла*), **нТл** (*нанотесла*), **мТл** (*миллитесла*), **мкТл** (*микротесла*)
- **Плотность потока энергии (ППЭ)** измеряется в: **Вт/кв.см** (*ватт на квадратный сантиметр*) или **мкВт/кв.см** (*микроватт на квадратн. сантиметр*)

Единицы измерения уровня ЭМП и единицы измерения степени воздействия ЭМП для классификации условий труда



- В санитарных нормах имеется также еще одна величина, характеризующая электромагнитное поле - **энергетическая экспозиция** (**ЭЭе**), (**ЭЭн**) и (**ЭЭппэ**), величина которой равна произведению измеряемого параметра ЭМП на время воздействия (**раздел 3.6 СанПиН 1191-03**)
- **Не путать энергетическую экспозицию с величинами, характеризующими уровень (интенсивность) электромагнитного поля**
- Напряженность электрического поля (**Е**), напряженность магнитного поля (**Н**), индукция магнитного поля (**В**), плотность потока электромагнитного поля (**ППЭ**) – **это величины, характеризующие уровень (интенсивность) ЭМП**
- Энергетическая экспозиция (**ЭЭе**), (**ЭЭн**) и (**ЭЭппэ**) – это величины, **характеризующие степень воздействия ЭМП** определенного уровня за тот или иной промежуток времени

Нюансы измерений и оценок ЭМП радиочастотного диапазона (30 кГц–300 ГГц)



- **Уровень** ЭМП радиочастотного диапазона **измеряется в одних единицах** - в единицах напряженности электрического поля (**В/м**), напряженности магнитного поля (**А/м**) и единицах) плотности потока энергии (**Вт/кв.см.**),
а **оценка и нормирование – в других единицах** – в единицах **энергетической экспозиции** (**ЭЭе**), (**ЭЭн**) и (**ЭЭппэ**), величина которой равна произведению измеряемого параметра ЭМП на время воздействия (**раздел 3.6 СанПиН 1191-03**)
- На частотах **до 300 МГц** уровень измеряется **в единицах напряженности** электрического и магнитного поля, на частотах **выше 300 МГц** – в **единицах плотности потока энергии**

Параметры, характеризующие электромагнитные поля (электромагнитные волны, электромагнитные излучения)

- **Частота (F)** электромагнитного колебания (измеряется в Гц, кГц, МГц, ГГц)
- **Длина волны (λ)** электромагнитного колебания (измеряется в мм, см, м)
- **Период (T)** электромагнитного колебания (измеряется в мкс, мс, с)

Связь между параметрами электромагнитных волн

- Для электромагнитного колебания, в воздушной среде или в безвоздушном пространстве между его частотой (F), длиной волны (λ) и периодом колебания (T)

существует вполне определенная связь:

$$F = 1/T \quad F = c/\lambda,$$

где c – скорость света

- Соответственно для практического применения **достаточно знать один из этих отличительных признаков**, чтобы по нему по известным формулам вычислить другие

Связь между параметрами электромагнитных волн, (конкретные формулы для расчета)

- Для электромагнитных колебаний,
распространяющихся в воздухе и безвоздушном
пространстве:

$$F(\text{Гц}) = 1/T(\text{с})$$

$$F(\text{Гц}) = 3 \cdot 10^{10} (\text{см/с}) / \lambda(\text{см})$$

Комментарий:

Знание данной формулы **может потребоваться при выполнении измерений** для правильного выбора необходимых средств измерений электромагнитных полей

Постоянные электрические и магнитные поля

- Если частота электромагнитного колебания равна нулю (**электромагнитное поле стационарно, т.е не изменяется во времени**), то такое электромагнитное(электрическое или магнитное) поле называется **ПОСТОЯННЫМ**:
 - **ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ** и
 - **ПОСТОЯННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ**
(поле неподвижных электрических зарядов)
- **Иное название**
постоянного (стационарного) электрического поля —**ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ**

Виды неионизирующих излучений, оцениваемые в соответствии с Методикой СОУТ

- ✓ **Электростатическое поле (ЭСП)**
 - ✓ **Постоянное магнитное поле (ПМП)**, включая геомагнитное поле (ГМП) – гипогеомагнитное поле (*ослабление геомагнитного поля*)
 - ✓ **Электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц**: - электрическое поле промчастоты 50 Гц (ЭП ПЧ)
- магнитное поле промчастоты 50 Гц (МП ПЧ)
 - ✓ **Электромагнитные поля (электромагнитные излучения) радиочастотных диапазонов** от 0,01 МГц до 300 ГГц
-
- ✓ **Лазерное излучение**
 - ✓ **Ультрафиолетовое излучение**

Источники ЭМП (физика возникновения)

- Электрические поля существуют всегда там, **где есть тела, находящиеся под разными электрическими потенциалами:**
 - проводники, находящиеся под напряжением;
 - диэлектрические поверхности с накопленными электрическими зарядами
- Магнитные поля существуют всегда там, **где есть магнитные материалы или когда течет электрический ток, присутствуют движущиеся электрические заряды**

Геомагнитные (гипогеомагнитные поля)

- **Геомагнитное поле:** это магнитное поле Земли. За норму по ГМП принято естественное поле земли в районе, к которому привык человек. Величина геомагнитного поля – $30 \div 40$ мкТл, в магнитных аномалиях – до 100 мкТл
- **Гипогеомагнитное поле:** Магнитное поле внутри экранированного объекта, являющееся суперпозицией магнитных полей, создаваемых:
 - **геомагнитным** полем, ослабленным экраном объекта;
 - полем остаточной намагниченности **ферромагнитных частей** конструкции объекта;
 - полем **постоянного тока**, протекающего по шинам и частям конструкции объекта (рабочего места).

Гипогеомагнитные поля (реальные механизмы возникновения)

- Почему стоит вопрос о контроле на рабочих местах гипогеомагнитных полей?
- Ответ – в пункте 5.1 СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09
«Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях»
- 5.1. Наиболее неблагоприятные гипогеомагнитные условия могут создаваться:
 - в помещениях (объектах) гражданского и военного назначения, расположенных под землей (в том числе в метрополитене, шахтах, туннелях и др.);
 - в помещениях (объектах), в конструкции которых используется большое количество металлических (железосодержащих) элементов (здания из железобетонных конструкций и др.).

Электростатические поля (основные источники и механизмы возникновения)

- ✓ **Экраны видеодисплейных терминалов** на электронно-лучевых трубках, **множительная техника**
- ✓ **Ионизаторы с открытыми электродами** (типа люстры Чижевского)
- ✓ **Электроустановки**, распределительные устройства, линии электропередач постоянного тока высокого напряжения
- ✓ **Электризация перерабатываемого продукта в технологических процессах с движущимися** (перемещающимися) диэлектрическими материалами и сырьем в текстильной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, химической промышленности и пр.
- ✓ **Технологическое оборудование с использованием** электростатического поля в тех.процессе (электростатическая сепарация, покраска и электростатическое нанесение иных материалов, электрогазоочистка)
- ✓ **Электризация ковровых, диэлектрических покрытий** (в особенности в зимний отопительный период с низкой влажностью)
- ✓ **Пластмассовые корпуса** офисной техники (редко !!!)

Постоянное магнитное поле (основные источники)

- ✓ **Технологические процессы** с использованием постоянного тока (в том числе где присутствуют движущиеся электрические заряды, например, технологические процессы электролиза)
- ✓ **Поля рассеяния** постоянных магнитов в специальных технологических установках и в научном оборудовании и при производстве магнитов
- ✓ **Медицинская** аппаратура (МРТ)

Электрические и магнитные поля частоты 50 Гц (основные источники)

- ✓ Трансформаторные подстанции (*магнитное поле*)
- ✓ Высоковольтные ЛЭП (*электрическое поле*)
- ✓ Электробытовые приборы и электроинструмент, работающие от сети
- ✓ Электропроводка внутри зданий и осветительная сеть
- ✓ Технологическое оборудование, электротранспорт
- ✓ Офисная техника

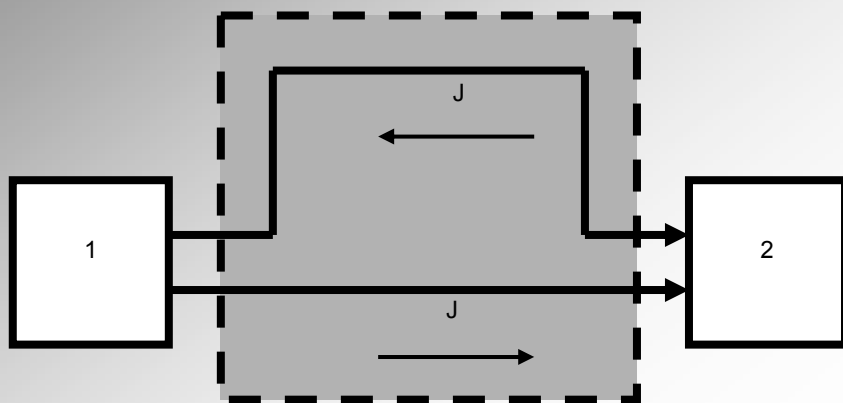
**Иное название данного типа ЭМП –
электромагнитные поля промышленной
частоты или электромагнитные
(электрические и магнитные поля
промышленной частоты 50 Гц)**

Магнитные поля поля от систем электропитания в помещении (механизмы возникновения)

Основные механизмы возникновения магнитных полей промчастоты 50 Гц:

- Наличие кабелей электропитания по которым текут большие токи;
- Пространственное разнесение фазного и нулевого проводников систем электропитания

Магнитные поля от системы электропитания в помещении (механизмы возникновения)



- Нужно помнить:
Магнитные поля создает пространственная рамка с током
- «Избыточное» заземление, выполненное в виде замкнутых контуров, заземление корпусов аппаратуры на элементы арматуры здания может быть причиной повышения магнитных полей в помещениях

Магнитные поля от системы электропитания в помещении (экспериментальные данные 1)

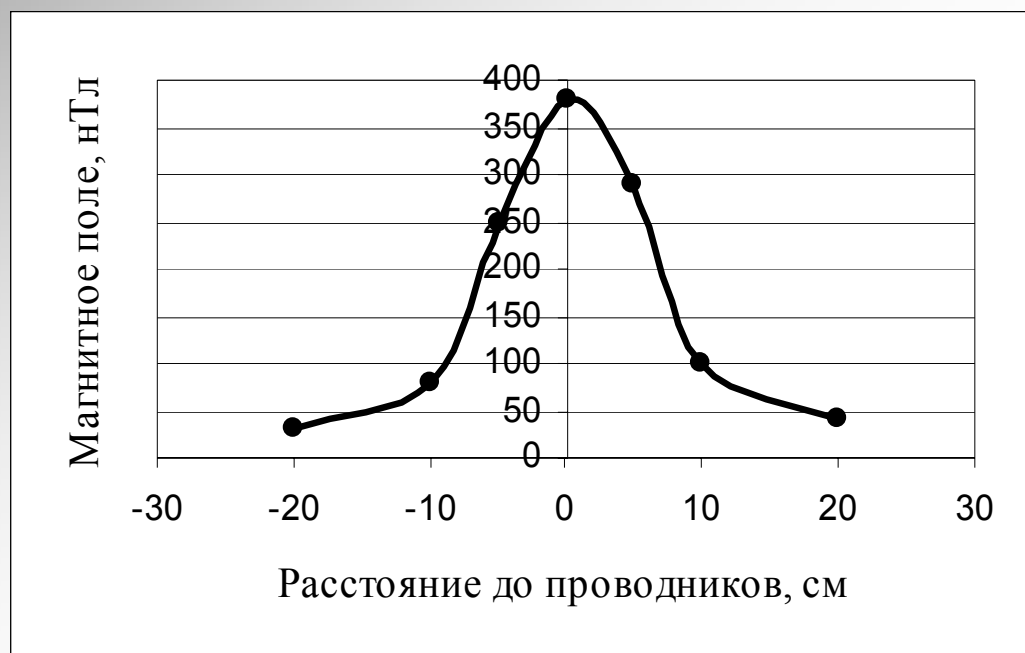


Два проводника скручены

Ток в проводниках 0,2 А. Приемная антенна над проводниками на высоте 2 см и перемещалась перпендикулярно проводникам.

0 – место расположения проводников.

Магнитные поля от системы электропитания в помещении (экспериментальные данные 2)



Расстояние между проводниками – 3 см

Ток в проводниках 0,2 А. приемная антенна над проводниками на высоте 2 см и перемещалась перпендикулярно проводникам.

0 – место расположения проводников.

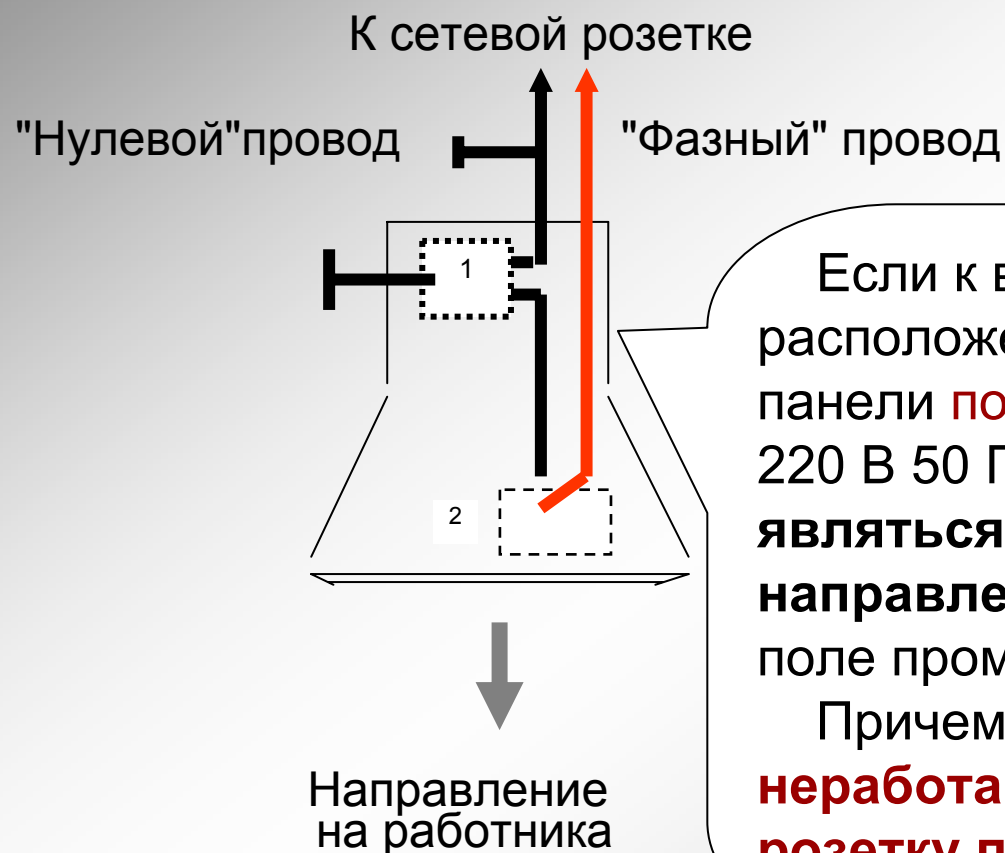
Электрические поля от систем электропитания в помещении (механизмы возникновения)

Основные механизмы возникновения электрических полей промчастоты 50 Гц:

- отсутствие заземления технических средств и отсутствие экранировки кабелей электропитания;
- пространственное разнесение фазного и нулевого проводников систем электропитания

Причем, следует иметь в виду: **если шнур питания какого-либо прибора включен в сетевую розетку**, то высокий уровень электрического поля может существовать (в отличие от магнитного поля) **вне зависимости от того: течет или не течет ток по проводам и вне зависимости от того: работает или не работает** подключенный к электросети прибор

Электрические поля от системы электропитания в помещении (механизмы возникновения)



Если к выключателю, прибора, расположенному на его передней панели **подходит "фазный" провод** сети 220 В 50 Гц, то он (этот провод) **будет являться, антенной, "излучающей" в направлении работника** электрическое поле промчастоты 50 Гц.

Причем "излучение" **будет больше от неработающего, но включенного в розетку прибора**, чем от работающего

Электрические поля от системы электропитания в помещении (механизмы возникновения)



Антеннами, создающими электрическое поле промчастоты 50 ц, являются "фазные" провода, подходящие к выключателям сети общего освещения.

Причем "излучение" от проводников, подходящих к выключателю **будет больше в разорванной цепи** (например, при перегоревшей лампочке)

Влияние заземления на уровень электромагнитных полей

- Наличие заземления (или его улучшение) **всегда приводит к снижению электрических** полей
- Наличие заземления (или его улучшение) **никогда не приводит к снижению магнитных** полей, а зачастую, приводит к обратному эффекту – к **увеличению магнитных полей** из-за возникновения дополнительных контуров с токами утечек

Электромагнитные поля (электромагнитные излучения) радиочастотного диапазона (основные источники)

- ✓ Антенно-фидерные системы, и неэкранированные блоки генерирующих установок систем радиосвязи, радиовещания, радиолокации, радионавигации
- ✓ Физиотерапевтические установки, в том числе – ультразвуковые (!!!)
- ✓ Офисная техника (видеодисплейные терминалы, сетевые адаптеры, коммутационное оборудование беспроводной связи)
- ✓ Неэкранированные блоки генерирующих установок технологического оборудования с использованием токов высокой частоты (электропечи, индукционный нагрев металла, электроэрозионная обработка, индукционный и диэлектрический нагрев и т.п.)

Электромагнитные поля (излучения) диапазонов частот 10 – 30 кГц , 30 кГц – 3 МГц, (основные источники)

- Технологическое оборудование высокочастотного (ВЧ) индукционного нагрева и закаливания
- Современное технологическое оборудование, ноутбуки, мониторы с «плоскими» экранами, принтеры, современная офисная и осветительная аппаратура **могут иметь высокий уровень** электрических и магнитных полей данного диапазона частот **из-за наличия в них импульсных источников питания**

Электрические и магнитные поля от импульсных источников питания

- Практически все современные источники питания основаны на принципе **«широотно-импульсного регулирования»** и **имеют по этой причине повышенный уровень излучаемых электрических и магнитных полей**
- Из-за импульсного регулирования весомый «вклад» в фоновую электромагнитную обстановку вносят **современные** системы освещения

Новые нормативные документы по ЭМП от технических средств

- С 01.03.2011 г. в России введен новый стандарт, гармонизированный с международным **ГОСТ Р 54148-2010 (ЕН 50355:2003)** «Воздействие на человека электромагнитных полей от бытовых и аналогичных электрических приборов», допустимые нормы которого **существенно превышают** ранее действовавшие нормы для многих типов широко используемых технических средств

ГОСТ Р 54148-2010 (ЕН 50355:2003) нормы

Полоса частот	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитного поля, А/м	Магнитная индукция, нТл	Плотность потока энергии, Вт/м
0,8-3 кГц	250/ f	5	6250	-
3-150 кГц	87	5	6250	-

Основные источники высокочастотных ЭМП диапазона частот до 10 ГГц

- ✓ Теле-радиостанции
- ✓ Сотовая связь
- ✓ Радиолокаторы
- ✓ Бытовые СВЧ электроприборы

Основные источники высокочастотных ЭМП до частот 75-110 ГГц

- ✓ Медицинская аппаратура
- ✓ Аппаратура ближней радиолокации

Нормативные документы по электромагнитным полям и излучениям

- В настоящее время существует **более 40 нормативных документов** (СанПиН, ГОСТ, МУК и др.), в которых установлены **нормы и указания по измерению** электромагнитных полей и излучений.
- **Основным** (комплексным) документом можно считать:
СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»
(с изменением № 1 от 2 марта 2009 г – СанПиН 2.1.9/2.2.4.2490-09)



- **В справочных информационных системах может быть вариант данных СанПиН, отличный от варианта, официально изданного Минздравом России - без приложений 2 и 3** (*в которых содержатся ответы на многие вопросы тестирования экспертов по ЭМП*)
- **Полный вариант СанПиН 2.2.4.1191-03 в редакции, соответствующей редакции официального издания Минздрава России можно скачать, например, с сайта «Охрана труда» из раздела «Библиотека» по адресу:**
http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39144/index.php

Полный перечень НД по ЭМП имеется в материалах данной лекции на сайте НПП "Циклон-Прибор"

<http://ciklon-pribor.ru/>

раздел меню: **"Методические материалы"**
подраздел: **"Семинары"**

Нормативные документы, содержащие требования к электромагнитным полям и излучениям на рабочих местах

ВДУ № 2814-83 Временный предельно-допустимый уровень для населения плотности потока импульсно-прерывистой электромагнитной энергии 23 и 35 см диапазона, излучаемой обзорными радиолокаторами аэропортов с частотой вращения антенн не более 0,3 Гц

ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на населенных территориях

ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения

ГОСТ Р 51724-2001 Экранированные объекты, помещения, технические средства. Поле гипогомагнитное. Методы измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам

ГОСТ Р 50949-2001 Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности

ГОСТ ССБТ 12.1.002-84 Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах

ГОСТ ССБТ 12.1.006-84 с Изменением №1 Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля и Изм. №1

ГОСТ ССБТ 12.1.045-84 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

МР 2159-80 Методические рекомендации по проведению лабораторного контроля за источниками электромагнитных полей неионизирующей части спектра при осуществлении государственного санитарного надзора

МР 2551-82 Методические рекомендации по уточнению электромагнитной обстановки (ЭМО) в местах расположения линейных и плоскостных переизлучателей

МУ 2055-79 Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора за объектами с источниками электромагнитных полей неионизирующей части спектра

МУ 3913-85 Методические указания по определению и нормализации электромагнитной обстановки в местах размещения метеорологических радиолокаторов

МУ 4109-86 Методические указания по определению электромагнитного поля воздушных высоковольтных линий электропередачи и гигиенические требования к их размещению

МУ 4258-87 Методические указания по определению и гигиенической регламентации ЭМП, создаваемых береговыми и судовыми РЛС

МУ 4550-88 Методические указания по определению уровней электромагнитного поля средств управления воздушным движением гражданской авиации ВЧ-, ОВЧ-, УВЧ- и СВЧ-диапазонов

МУ 4562-88 Методические указания по нормализации электромагнитной обстановки в местах размещения двухканальных метеорологических РЛС

МУ 3207-88 Методические указания по гигиенической оценке основных параметров магнитных полей, создаваемых машинами контактной сварки переменным током частотой 50 Гц

МУК 4.3.044-96 Методические указания. Определение уровней электромагнитного поля, границ санитарно-защитной зоны и зон ограничения застройки в местах размещения передающих средств радиовещания и радиосвязи кило-, текто- и дециметрового диапазонов

МУК 4.3.1676-03 Методические указания. Гигиеническая оценка электромагнитных полей, создаваемых радиостанциями сухопутной подвижной связи, включая абонентские терминалы спутниковой связи

МУК 4.3.2491-09 Методические указания. Методы контроля. Физические факторы. Гигиеническая оценка электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях

МУК 4.3.677-97 Методические указания. Определение уровней электромагнитных полей на рабочих местах персонала радиопредприятий, технические средства которых работают в НЧ, СЧ, и ВЧ диапазонах

МУК 4.3.678-97 Методические указания. Определение уровней напряжений, наведенных на проводящие элементы зданий и сооружений в зоне действия мощных источников радиоизлучений

МУК 4.3.679-97 Методические указания. Определение уровней магнитного поля в местах размещения передающих средств радиовещания и радиосвязи кило-, гекто-, и дециметрового диапазонов

ОБУВ 5060-89 Ориентировочные безопасные уровни воздействия переменных магнитных полей частотой 50 Гц при производстве работ под напряжением на воздушных линиях электропередачи напряжением 220-1150 кВ

ПДУ 2623-82 Предельно допустимые уровни ППЗ, создаваемой метеолокаторами 3 см и 0,8 см в прерывистом режиме воздействия, на население

ПДУ 2666-83 Предельно допустимые уровни плотности потока энергии, создаваемой микроволновыми печами

СанПиН 2.1.1.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях (с изменениями на 27.12.2010)

СанПиН 2.1.1.2801-10 Изменение № 1 к СанПиН 2.1.1.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях

СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность

СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи

СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов

СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09 Гипогомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

СанПиН 2.2.2/2.2.4.2620-10 Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ

СанПиН 2.2.2.1332.03 Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике

СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях

СанПиН 2.2.4.1329-03 Требования по защите персонала от воздействия импульсных ЭМП

СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности

СанПиН № 6031-91 Санитарные правила по обслуживанию и ремонту радиотехнических устройств воздушных судов гражданской авиации

СН № 2958-84 Предельно-допустимый уровень плотности потока импульсной электромагнитной энергии, создаваемой метеорологическими радиолокаторами 17 см волн в прерывистом режиме воздействия на население

СН № 2971-84 (СанПиН № 2971-84) Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты (в "Указателе действующих в электротехнических нормативных документах на 01.03.2009. Издание 4-е, переработанное и дополненное" обозначаются РД 34.03.601 и СО 153-34.03.60)

СН № 4946-89 Санитарные нормы предельно-допустимых уровней напряженности электромагнитного поля НЧ, СЧ, ВЧ и ОВЧ диапазонов, излучаемого радиосвязными средствами аэропортов гражданской авиации

СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту

Воздействие ЭМП на организм человека

МР 2.1.10.0061-12 Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населенных мест (введ. в действие с 13.04.2012 г.)

Нормирование электромагнитных полей и излучений для целей СОУТ

- По всем типам электромагнитных полей и излучений **безопасные нормы** тем или иным способом **напрямую связаны с временем работы** (с временем нахождения персонала в зоне воздействия)
- Для низкочастотных ЭМП это выражается в том, что **ПДУ зависят от времени воздействия** на работника (разделы 3.1 – 3.5 СанПиН 1191-03)
- Для ЭМП радиочастотного диапазона от 30 кГц и выше введено понятие **энергетической экспозиции** (**ЭЭе**), (**ЭЭн**) и (**ЭЭппэ**), величина которой равна произведению измеряемого параметра ЭМП на время воздействия (раздел 3.6 СанПиН 1191-03)

Особенности нормирования ЭМП

- **Нужно помнить**, что согласно пункту 2.3 СанПиН 2.2.4.1191-03 обеспечение защиты персонала, **профессионально не связанного** с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМП, осуществляется **в соответствии с требованиями гигиенических нормативов ЭМП, установленных для населения.**
- **Гигиенические нормативы для населения:**
СанПиН 2.1.2.2645 -10 *«Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях»*

Нормирование ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ

*Основной документ по гигиеническому
нормированию на рабочих местах с
ПЭВМ*

- СанПиН 2.2.2/2.2.4.1340-03
«Гигиенические требования к
персональным электронно-
вычислительным машинам и
организации работы»
- ранее (1996- 2003 г.г)
СанПиН 2.2.542-96

Требования СанПиН 2.2.2/2.2.4.1340-03 по электромагнитным полям на рабочих местах с ПЭВМ

Приложение 2
к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
(обязательное)
Таблица 1

Временные допустимые уровни ЭМП,
создаваемых ПЭВМ на рабочих местах

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц- 2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц- 2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Особенности нормирования ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ при проведении СОУТ



- **Нормы СанПиН 2.2.2/2.2.4.1340-03**
при проведении СОУТ
не применяются
- **Электромагнитные поля**
в диапазонах частот по СанПиН...1340-03
(частоты 5 Гц-2 кГц и 2-400 кГц)
при проведении СОУТ
не измеряются

Что же измерять в части ЭМП на офисных рабочих местах при проведении СОУТ ?

- **«Классические» ЭМП от ПЭВМ** (частотные диапазоны 5Гц-2 кГц и 2-400 кГц) отсутствуют в Классификаторе и **не подлежат контролю при СОУТ**
- Но **реально существующие ЭМП** от дисплеев ПЭВМ частотного диапазона 2-400 кГц (частоты разложения изображения, частоты импульсных преобразователей источников питания) **попадают под нормируемые при СОУТ радиочастотные диапазоны 10-30 кГц и 0,03 -3 МГц.**
- ✓ Соответственно, **если по результатам идентификации экспертом по тем или иным причинам принято решение об измерении ЭМП на офисных рабочих местах**, то измерению подлежат ЭМП радиочастотных диапазонов 10-30 кГц и 0,03-3 МГц *(так как источники ЭМП данных диапазонов на рабочем месте присутствуют)*

- **Идентификация опасных и вредных факторов производственной среды в части электромагнитных полей и излучений**
- **Нюансы идентификации ЭМП, особенности, по сравнению с идентификацией других факторов**

Идентификация потенциально опасных и вредных факторов производственной среды в части электромагнитных полей

- **Проблема (нюанс)** состоит в том, что электромагнитные поля и излучения - потенциальные факторы вредности, **«не имеющие ни цвета, ни запаха»**. Первичную информацию о них **невозможно получить** с использованием органов чувств человека.
- **Это накладывает свои особенности на процедуру идентификации** комиссией предприятия или экспертами организации, проводящей СОУТ

Рассмотрим:
что нужно принимать во внимание
в первую очередь,
на что нужно обращать внимание
при идентификации
потенциального наличия высокого
уровня тех или иных типов
электромагнитных полей

Важный общий момент идентификации по ЭМП

- Для электромагнитных полей (для неионизирующих излучений) **ни в Классификаторе, ни в Методике СОУТ нет четких указаний, что должны учитываться только те электромагнитные поля и излучения, которые создает исключительно оборудование рабочего места.**

Важный общий момент идентификации по ЭМП (продолжение)

- В примечании к пункту 60 «Методики проведения СОУТ» есть указание, что оценка классов условий труда осуществляется только при наличии неионизирующих излучений от технологического оборудования
- Но из этого примечания к пункту 60 «Методики проведения СОУТ» **отнюдь не следует**, что измерения и оценка должна осуществляться только **по уровням излучений от технологического оборудования обследуемого рабочего места**
- Таким образом, при идентификации **должны рассматриваться все источники ЭМП, формирующие производственную среду** - как источники самого рабочего места, так и источники, окружающие рабочее место

- **Предпосылки возникновения**
 - ✓ Низкая влажность в помещении;
 - ✓ Работа технологического оборудования с перемещением сыпучих веществ, тканей, листовых материалов (*электризация трением*)
 - ✓ Присутствие открытых источников высокого напряжения
- **Признаки наличия**
 - ✓ «Бьет током» при прикосновении к металлическим предметам
 - ✓ Прилипают друг к другу листовые материалы (листы бумаги)

- **Основные источники**
- ✓ Технологические процессы с использованием постоянного тока (процесс электролиза)
- ✓ Поля рассеяния постоянных магнитов в специальных технологических установках и в научном оборудовании
- ✓ Медицинская аппаратура (МРТ)

Если в документации на оборудования не указаны уровни магнитных полей вне технологических зон, то измерение их (идентификация как присутствующих) обязательна

- **Пункт 5.1 СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09** «Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях»
- ✓ 5.1. **Наиболее неблагоприятные гипогеомагнитные условия** могут создаваться:
 - **в помещениях** (объектах) гражданского и военного назначения, **расположенных под землей** (в том числе в метрополитене, шахтах, туннелях и др.);
 - **в помещениях** (объектах), в конструкции которых используется **большое количество металлических** (железосодержащих) элементов (**здания** из **железобетонных конструкций** и др.)

Комментарий:

Гипогеомагнитные поля не идентифицируются согласно Классификатора СОУТ, но определять необходимость их измерения в процессе СОУТ эксперт должен (см. часть 7 ст. 10 и часть 1 ст. 13 426-ФЗ)

Магнитные поля промчастоты 50 Гц от систем электропитания в помещении

Основные механизмы возникновения магнитных полей промчастоты 50 Гц:

- Наличие кабелей электропитания по которым текут большие токи;
- Пространственное разнесение фазного и нулевого проводников систем электропитания

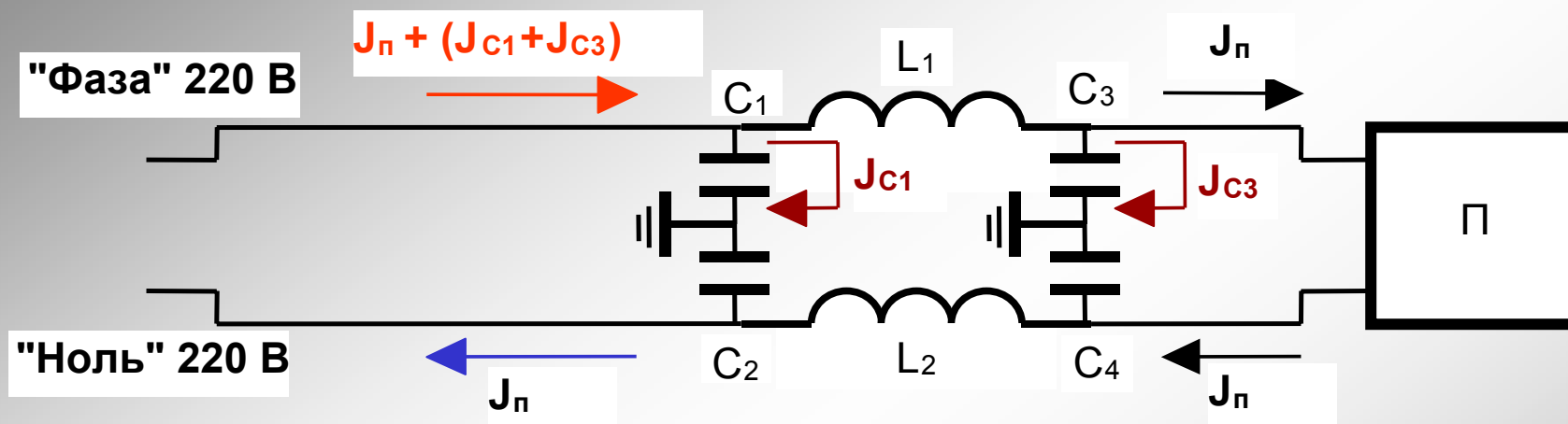
Магнитные поля **от систем электропитания в помещении** *(предпосылки высокого уровня МП)*

*Нужно помнить: магнитные поля создает
пространственная рамка с током*

- **Заземление, выполненное в виде замкнутых контуров, заземление корпусов аппаратуры на элементы арматуры здания, присутствие на полу помещения многочисленных пространственно разнесенных кабелей электропитания аппаратуры – предпосылки повышенного уровня магнитных полей промчастоты 50 Гц как на рабочих местах, так и в помещениях в целом.**

67

Магнитные поля промчастоты 50 Гц от элементов электропитания оборудования



- Повышенный фон магнитного поля могут создавать двухпроводные цепи электропитания, в которых имеются сетевые фильтры, служащие для борьбы с сетевыми помехами, **из-за которых возникают пространственно распределенные токи промчастоты 50Гц, создающие повышенный уровень магнитного поля в производственных помещениях**

Электрические поля промчастоты 50 Гц от систем электропитания в помещении

Основные механизмы возникновения электрических полей промчастоты 50 Гц:

- отсутствие заземления технических средств и отсутствие экранировки кабелей электропитания;
- пространственное разнесение фазного и нулевого проводников систем электропитания

Причем, следует иметь в виду: если шнур питания какого-либо прибора включен в сетевую розетку, то высокий уровень электрического поля может существовать (в отличие от магнитного поля) **вне зависимости от того: течет или не течет ток по проводам и вне зависимости от того: работает или не работает подключенный к электросети прибор**

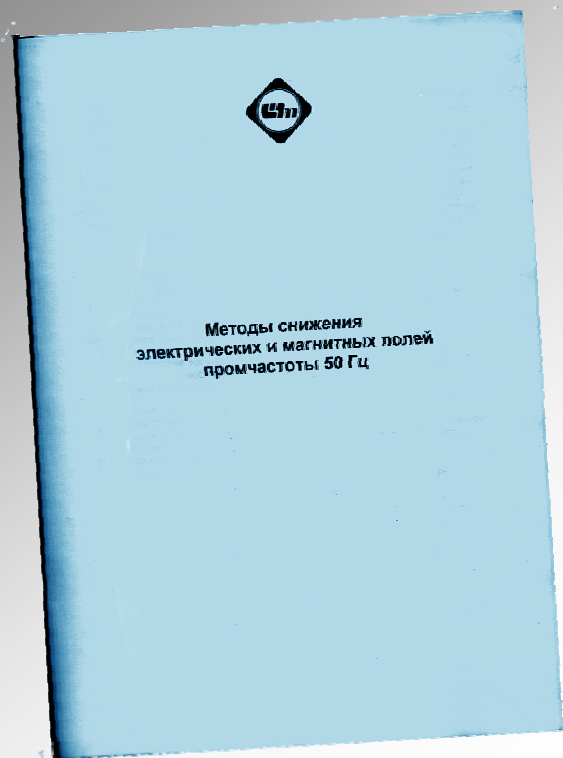
Оценка уровня электрического поля промчасты 50 Гц

- Напряженность.эл.поля = $\frac{\text{Напряжение}}{\text{расстояние}}$
- Напряженность.эл.поля = $\frac{220 \text{ В}}{0,5 \text{ м}} = 440 \text{ В/м}$
- Напряженность.эл.поля = $\frac{220 \text{ В}}{0,2 \text{ м}} = 1 \text{ кВ/м}$

Выводы из оценки, важные для идентификации электрических полей промчастоты 50 Гц

- Даже при использовании «жесткой» нормы на допустимую напряженность электрического поля для населения (500 В/м), уровни электрических полей промчастоты 50 Гц никогда не превысят эту норму, если работник будет находится от элементов сети электропитания, создающих этого электрическое поле, на расстоянии 0,5 м и более.

Методические материалы



- **Справочное руководство**
«Методы снижения
электрических и
магнитных полей
промышленной частоты 50 Гц»
-

- *Электронная версия –*
на сайте НПП "Циклон-Прибор", на странице
<http://ciklon-pribor.ru/help/metod.htm>

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона (СанПиН 2.2.4.1191-03)

Частотный поддиапазон радиочастотного диапазона	Измеряемый параметр электромагнитного поля (излучения)		
	Напряженность электрического поля	Напряженность магнитного поля	Плотность потока энергии
10 кГц- 30 кГц	+	+	
30 кГц – 3 МГц	+	+	
3 – 30 МГц	+		
30 – 50 МГц	+	+	
50 – 300 МГц	+		
300 МГц – 300 ГГц			+

**Магнитные поля диапазонов частот
10 – 30 кГц , 30 кГц – 3 МГц,
(основные источники)**

- Технологическое оборудование высокочастотного (ВЧ) индукционного нагрева и закаливании
- ✓ Если в документации на оборудования не указаны уровни магнитных полей вне технологических зон, **то измерение их (идентификация как присутствующих) обязательна**

**Электрические и магнитные
поля диапазонов частот
10 – 30 кГц , 30 кГц – 3 МГц,
(основные источники)**

- Современное технологическое оборудование, ноутбуки, мониторы с «плоскими» экранами, принтеры, современная офисная и осветительная аппаратура, **могут иметь высокий уровень** электрических и магнитных полей данного диапазона частот **из-за наличия в них импульсных источников питания**

Номы по электромагнитной безопасности (ЭМБ) и нормы по электромагнитной совместимости (ЭМС)

- **Нужно знать:** для технических средств, **которые** по своему функциональному назначению **не являются источниками** внешних сигналов того или иного диапазона частот, но в них присутствуют генераторы электромагнитных колебаний, в дополнение к нормам электромагнитной безопасности (ЭМБ) **существуют нормы электромагнитной совместимости (ЭМС).**
- Нормы ЭМС **регламентируют** отечественные **стандарты ГОСТ Р** по электромагнитной совместимости (гармонизированные, в большинстве случаев, с международными)

Соотношение норм ЭМБ и ЭМС

- Нормы ЭМС начинаются обычно **с частот 30 МГц и выше** и эти нормы **в сотни раз более жесткие**, чем нормы ЭМБ, используемые при гигиенической оценке условий труда
- Соответственно, **для не излучающих технических средств** электромагнитные поля радиочастотного диапазона (более 30 МГц) **можно не принимать во внимание** при оценке условий труда, так как к этим полям предъявляются **в сотни раз более жесткие требования** по нормам электромагнитной совместимости (ЭМС)

Алгоритм идентификации

по электромагнитным полям современного
оборудования с импульсными источниками питания

- Необходимо затребовать на такое оборудование сертификат безопасности (декларацию безопасности)
- Если сертификат (декларация) есть – то нужно проверить: на соответствие каким конкретно стандартам есть подтверждение безопасности в этом сертификате или декларации.
- **Если сертификата (декларации) нет, либо если в сертификате (в декларации) указаны стандарты, согласно которым испытания в низкочастотном диапазоне (0,01-0,03 МГц и 0.03 -3 МГц) при сертификации не проводится и производителем не гарантируется, то проверка на электромагнитные поля данного диапазона при СОУТ обязательна**

**Сертификаты,
в которых имеется информация
об уровне электромагнитных
излучений**

от технических средств

(в случае, если требования по этим факторам предъявляются к данному типу технических средств)

- 1. Сертификаты соответствия требованиям ГОСТ Р**
- 2. Сертификаты соответствия требованиям таможенного союза**

Идентификация ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ и офисной техникой

Нужно ли (можно ли) идентифицировать ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ и офисной техникой?

- Казалось бы, примечание в классификаторе к этому фактору полностью исключает необходимость измерения. Но не все так просто.
- Пункт 5 Методики СОУТ гласит:
*Выявление осуществляется путем изучения.....**должностной инструкции и иных документов, регламентирующих обязанности работника;***
- Соответственно, **если в должностной инструкции работника есть еще иная работа**, кроме работы с ПЭВМ и офисной техникой, смело можно считать, что это рабочее место **не попадает** под действие примечания Классификатора и на нем **электромагнитные поля должны быть идентифицированы и подлежат измерению.**

Электромагнитные излучения диапазонов частот от 3 МГц до 300 МГц, от 300 МГц до 3 ГГц

- Основные источники излучений данного частотного диапазона: теле- и радиопередающая аппаратура (до 300 МГц) , сотовая связь (до 3 ГГц)
- В этом диапазоне для анализа целесообразно разбиение рабочих мест **на три типа по характеру используемой на них аппаратуры:**
 - **приемная** аппаратура;
 - **передающая** аппаратура;
 - **антенные узлы** передающей аппаратуры.

Алгоритм идентификации по электромагнитным полям радиочастотного диапазона до 3 ГГц

- **Для рабочих мест с приемной аппаратурой** нет смысла проводить измерения ЭМП, так как в приемной аппаратуре (включая приемные антенны) нет мощных источников ЭМП
- **Для рабочих мест с передающей аппаратурой** нужна проверка наличия сертификатов или деклараций соответствия. **При их отсутствии измерение ЭМП обязательно**, так как нет гарантии подтверждения безопасности технического средства
- **Для рабочих мест с антенными узлами** передающей аппаратуры измерение ЭМП целесообразно даже при наличии сертификатов и деклараций соответствия

Электромагнитные излучения СВЧ диапазона от 3 ГГц до 75 ГГц

- Основные источники излучений данного частотного диапазона – радиолокаторы в различных сферах их применения, медицинская техника
- Как и в диапазоне до 3 ГГц в этом диапазоне для анализа также целесообразно разбиение рабочих мест на три типа по характеру используемой на них аппаратуры (приемная аппаратура, передающая аппаратура, антенные узлы передающей аппаратуры),
НО с одним существенным нюансом.

Нюанс идентификации электромагнитных излучений СВЧ диапазона

- Для любого типа аппаратуры данного диапазона **электромагнитное излучение должно идентифицироваться как требующее измерения при СОУТ**, если проводится оценка рабочих мест, **на которых осуществляется настройка данной аппаратуры** по высокочастотным параметрам (коэффициент усиления, рабочий диапазон, мощность и т.п.)

Общий алгоритм идентификации по электромагнитным полям

1. Анализируется техническая документация на оборудование и технологические процессы рабочего места - **определяются возможные источники и возможные типы** электромагнитных полей и излучений
2. Анализируются паспортные данные на оборудование, имеющиеся **сертификаты и декларации** – **проверяется наличие и подтверждение требований безопасности** оборудования в части тех типов электромагнитных полей, которые потенциально оно может создавать
3. **В случае отсутствия** в документах подтверждения безопасности принимается **решение о необходимости измерений** в процессе СОУТ

Дополнительный критерий по идентификации в СанПиН 2.2.4.1191-03

Пункт 4.6. СанПиН 2.2.4.1191-03

Не подлежат контролю используемые в условиях производства источники ЭМП, если они **не работают на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения в пространство, и их максимальная мощность**, согласно паспортным данным, не превышает:

- **5,0 Вт** - в диапазоне частот ≥ 30 кГц - 3 МГц;
 - **2,0 Вт** - в диапазоне частот ≥ 3 МГц - 30 МГц;
 - **0,2 Вт** - в диапазоне частот ≥ 30 МГц - 300 ГГц.
- Но пользоваться этим критерием нужно с осторожностью. Этот критерий говорит только о том, что *«не нужно измерять»*, но формально не гарантирует, что урони ЭМП не превышают установленных нормативов. **А при идентификации важно последнее**

Исключение **из общего подхода к идентификации** **по электромагнитным полям**

- Существуют по жизни ситуации, когда с **требованиями безопасности** в документах (сертификатах, декларациях) на техническое средство **все в порядке, а реально**, конкретный образец этого типа технического средства **имеет уровни ЭМП, превышающие установленные нормы** в диапазонах частот 10-30 кГц и 0,03-3 МГц.
- Речь идет о технических средствах, подключаемых с сети 220 В 50 Гц через адаптеры (через выносные вторичные источники питания)

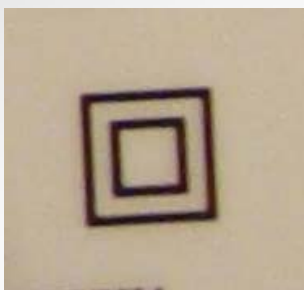
Нюансы использования сетевых адаптеров (внешних источников питания)

- Если на оборудовании, включаемом в сеть 220 В 50 Гц, **нанесен специальный символ** 5172 МЭК 60417-1 – **двойной квадрат** (квадрат в квадрате), то эти устройства относятся к оборудованию класса II по защите от поражения электрическим током и по требованиям электробезопасности **НЕ ПОДЛЕЖАТ заземлению**. (ГОСТ IEC 60950-1-2011 "Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования", пункты 1.7.1 и 1.2.4.1)

88

Примеры оборудования с заземлением (1) и без заземления (2)

двойной
квадрат
символ 5172
МЭК 60417-1



Уровни электрических полей от адаптеров.

- **Отсутствие заземления** сетевых адаптеров, **имеющих** маркировку в виде двойного квадрата **предпосылки к высокому уровню электромагнитных (электрических) полей** как от самого адаптера, так и от технических средств, которые от него питаются
- На практике нередки случаи, когда производители (оптовые поставщики) **проводят сертификацию оборудования с сетевым адаптером, имеющим заземление, а продают это оборудования с другими сетевыми адаптерами, не имеющими заземления** (со всеми вытекающими отсюда следствиями по уровню ЭМП)

Признание экспертом при идентификации результатов измерений, ранее проводившихся на рабочих местах

- Задача эксперта при достижении им основной цели правильной и полной идентификации вредных и опасных факторов на рабочих местах – **не подставить себя**, дать **ОБОСНОВАННОЕ** заключение по объемам требуемых измерений и оценок на том или ином рабочем месте, **которое основывается не на «личном мнении» эксперта, а логически следует из грамотного применения** Методики идентификации и Закона "О специальной оценке условий труда".
- **Необходимое условие признания для** идентификации результатов ранее выполненных измерений (**ЛЮБЫХ** измерений) – **наличие подтверждения достоверности** этих измерений

Критерии признания результатов измерений при идентификации— наличие подтверждения достоверности измерений

- Если это измерения ИЛ, **аккредитованной в соответствии с требованиями** российского законодательства, то такие измерения должны **признаваться безусловно**. Иной подход - нонсенс.
- Если это измерения иной ИЛ, в том числе и не аккредитованной, то минимум должен быть такой):
 - **наличие документов, где указана ответственность и процедуры контроля достоверности** измерений, проводимых сотрудниками ИЛ;
 - **наличие документов внутренних проверок** (лучше и внешних), **подтверждающих выполнение** лабораторией тех пунктов документов по качеству, в которых описаны процедуры контроля достоверности результатов

**"Подводные камни" в оформлении
экспертом результатов идентификации
по ЭМП при использовании шаблонов
программ автоматизированного
оформления материалов СОУТ**



- **Бездумное, без должного анализа применительно к конкретной ситуации использование экспертом шаблонов документов СОУТ, имеющихся в широко используемых программах автоматизированного оформления материалов может привести тому, что эксперт подставит испытательную лабораторию, которая в дальнейшем будет выполнять измерения факторов, идентифицированных экспертом**

Заключение по идентификации, оформленное по шаблону одной из программ

<div></div> (полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационный номер записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда)		
Регистрационный номер аттестата аккредитации ИЛ	Дата получения	Дата окончания
<div></div>	<div></div>	<div></div>

Заключение эксперта

№ 1-3Э
идентификационный номер (реквизиты) заключения

1. Дата заключения: 02.09.2014

2. Сведения о работодателе:

2.1. Наименование работодателя: Закрытое акционерное общество

11. Результат идентификации: вредные факторы идентифицированы (оценка требуется)

№ п/п Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов	Наименование вредного и (или) опасного фактора производственной среды и трудового процесса
1.1.1	Температура воздуха
1.1.2	Относительная влажность воздуха
1.1.3	Скорость движения воздуха
1.3.1	Шум
1.4.1	Освещенность рабочей поверхности при искусственном освещении
1.5.1	Переменное электромагнитное поле (промышленная частота 50 Гц)
1.5.2	<u>Переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона</u>
1.5.3	Электростатическое поле
5	Напряженность трудового процесса

!!!

12. Эксперт(ы) по проведению специальной оценки условий труда:

(№ в реестре экспертов)

Начальник лаборатории,
эксперт в области охраны труда

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона (СанПиН 2.2.4.1191-03)

Частотный поддиапазон радиочастотного диапазона	Измеряемый параметр электромагнитного поля (излучения)		
	Электри- ческое поле	Магнитное поле	Плотность потока энергии
10 кГц- 30 кГц	+	+	
30 кГц – 3МГц	+	+	
3 – 30 МГц	+		
30 – 50 МГц	+	+	
50 – 300 МГц	+		
300 МГц – 300 ГГц			+

- Часть 1 статьи 12 Закона "О СОУТ (426-ФЗ):**
Все вредные и (или) опасные производственные факторы, которые идентифицированы в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, **подлежат исследованиям (испытаниям) и измерениям.**

Глобальная ошибка, которую может совершить эксперт при оформлении своего заключения по идентификации



- Если эксперт при оформлении своего заключения по идентификации с использованием программы автоматизированного оформления результатов СОУТ оставит в своем заключении фразу, приведенную в "шаблоне" (*идентификация эл.магнитного поля радиочастотного диапазона*) **без конкретизации поддиапазона**, то он (эксперт), тем самым, **подставит свою лабораторию – обяжет ее выполнять измерения на рабочих местах во всем радиочастотном диапазоне вплоть до частот 300 ГГц (!!!)**

Идентификация **Главное ПРАВИЛО эксперта** **при идентификации**

- Задача эксперта при достижении им основной цели правильной и полной идентификации вредных и опасных факторов на рабочих местах – не подставить себя, дать **ОБОСНОВАННОЕ** заключение по объемам требуемых измерений и оценок на том или ином рабочем месте, **которое основывается не на «личном мнении» эксперта, а логически следует из грамотного применения Методики идентификации и Закона "О специальной оценке условий труда"**.

Измерение электромагнитных полей и излучений

- **Нюансы выполнения измерений ЭМП при проведении СОУТ**
- **Требования к приборам, выбор приборов в соответствии с требованиями 426-ФЗ**

Особенности электромагнитных полей и излучений, как факторов производственной среды

- **Электромагнитные поля и излучения -** потенциальные факторы вредности, «не имеющие ни цвета, ни запаха», **реальную опасность которых можно оценить только проводя измерения специальными приборами**
- **Невозможно** перед началом измерений **получить какую-либо предварительную информацию** о характере этих факторов (величине, типе, направленности) с использованием органов чувств человека.

Нюансы СОУТ рабочих мест по электромагнитным полям и излучениям

- Невозможно получения какой-либо предварительной информации о характере электромагнитных полей и излучений с использованием органов чувств человека. **порождает целый ряд особенностей** (нюансов) в СОУТ с такими факторами производственной среды - особенностей:
 - **в идентификации** факторов,
 - **в подготовке** к выполнению измерений,
 - **в проведении** измерений,
 - **в оценке** результатов измерений

Нюанс первый

измерений электромагнитных полей и излучений

- **Перед выполнение измерений любым доступным образом должна быть получена информация о:**
 - типе существующего поля (излучения);
 - частоте и диапазоне частот,
 - характеристиках импульсов,
 - пространственном распределении
- **Цель получения предварительной информации**
 - **правильный выбор средств измерений;**
 - **правильный выбор норм по СанПиН 2.2.4.1191-03,**
зависящих от диапазона частот, от характера излучения (импульсный, непрерывный), от типа источников излучения (стационарные антенны, сканирующие антенны)

Нюанс второй

измерений электромагнитных полей и излучений

- На практике могут быть случаи случаи, когда **в документации** на оборудование или технологический процесс **указана не частота** (в соответствии с которой установлены нормы на ЭМП), а **период и (или) длина волны** электромагнитных колебаний, которые излучает оборудование или которые используются в технологическом процессе.
- Вместе с тем, для правильного применения норм и правильного выбора средств измерения **нужно знать именно частоту**

Связь между параметрами электромагнитных волн, распространяющихся в воздухе

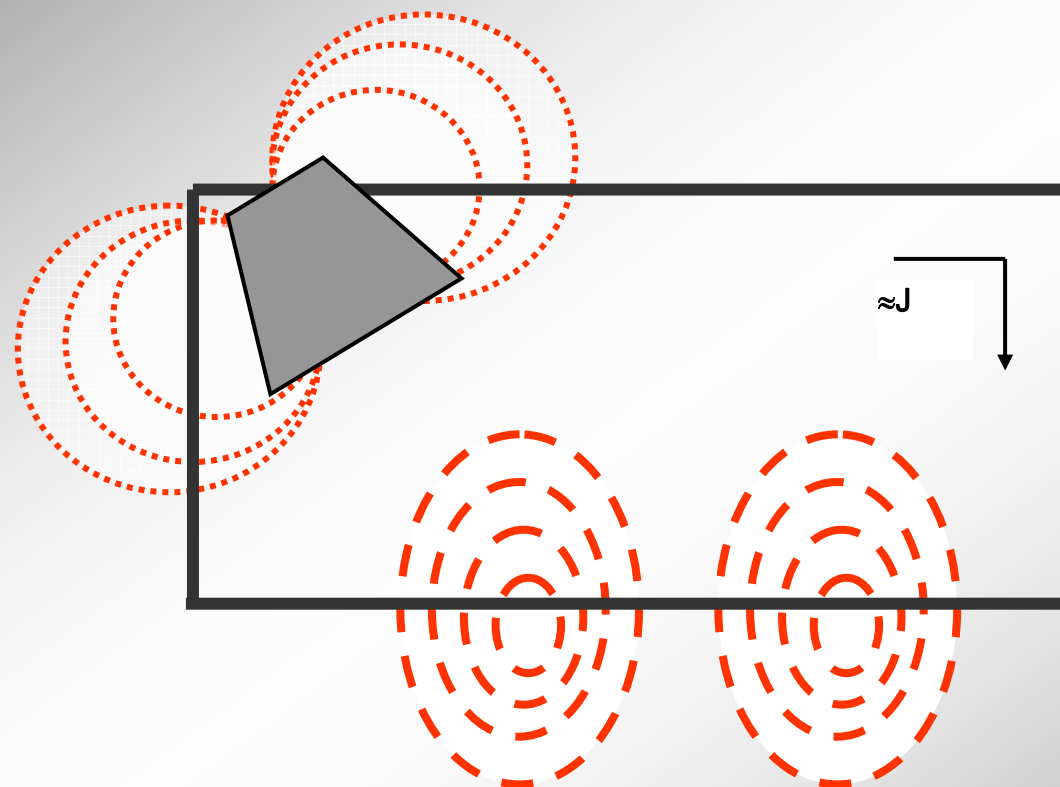
- Между **частотой** электромагнитного колебания, **длиной волны** и **периодом** колебания **существует** вполне определенная **связь**
- Для электромагнитных колебаний, распространяющихся в воздухе и безвоздушном пространстве скорость распространения электромагнитной волны (электромагнитного колебания) **равна скорости света**, соответственно:
- **$F = 1/T$** **$F = C/\lambda$**
где **C** – скорость света
- **$F(\text{Гц}) = 1/T(\text{с})$** **$F(\text{Гц}) = 3 \cdot 10^{10} (\text{см/с}) / \lambda(\text{см})$**

Нюанс третий

измерений электромагнитных полей и излучений

- **Нужно помнить:** - реальные значения электромагнитных полей (излучений) на рабочих местах **зависят** от конфигурации рабочих мест, от организации систем питания, от внутренних связей между техническими средствами рабочего места
- Существуют типы электромагнитных полей (излучений) от технических средств, **которые изменяются (имею право изменяться)** в реальных условиях по сравнению с их уровнями, полученными при сертификации этих технических средств

Гиперболизация электромагнитных полей от дисплеев на рабочих местах



Эффект «переизлучения» магнитных полей
от дисплея, расположенного на столе с
металлическим замкнутым каркасом

Нюанс четвертый

измерений электромагнитных полей и излучений
(измерение ЭМП радиочастотного диапазона)

- При измерении электромагнитных полей (электромагнитных излучений радиочастотного диапазона) нужно помнить: если в окрестности измеряемого пространства **на расстоянии, сравнимом с длиной волны** контролируемых электромагнитных излучений, **находятся какие-либо препятствия (размеры которых также сравнимы с длиной волны,** то в контролируемой области **возникает** т.н. пространственная **зона интерференции**

Уровни ЭМП радиочастотного диапазона в зоне интерференции

- Характерной особенностью зоны интерференции является то, что в контролируемую точку пространства электромагнитные колебания приходят из нескольких направлений (отражаясь от препятствий). **Суммарная величина уровня электромагнитного поля в измеряемой точке зависит от того: в фазе или в противофазе друг относительно друга приходят эти электромагнитные колебания.**
- Если электромагнитные колебания приходят в фазе, то интенсивность ЭМП в измеряемой точке увеличивается. Если в противофазе – уменьшается.
- **Самым важным для проведения измерений является то, что суммарная интенсивность ЭМП при этом резко изменяется при смене точки измерения** на расстояниях, сравнимые с длиной волны контролируемых электромагнитных колебаний

Нюанс пятый

измерений электромагнитных полей и излучений
(особенности использования приборов)

- **Нужно помнить:** для многих приборов необходимо обеспечить в процессе измерения **определенную ориентацию** элементов-преобразователей антенны прибора **относительно направления на источник электромагнитного поля (излучения)**
- Эту определенную ориентацию (**по максимуму индицируемого на экране прибора уровня поля**) необходимо осуществлять **для приборов с т.н. неизотропными (анизотропными) - направленными антеннами**

Пример прибора
с направленными антеннами-
преобразователями,
при использовании которого требуется
в процессе измерения определенная
ориентация его антенны
на источник ЭМП



ПЗ-50

Требования к приборам

*(рекомендованные требования для
«нейтрализации» четвертого нюанса)*

Требования:

Приложений № 3 СанПиН 1340-03, пункта
4.1.4 СанПиН 2489-09, СанПиН 1191-03

- **Использование измерителей с изотропными антеннами - преобразователями**

Требования к приборам (комментарий по изотропности)

- Наличие в приборе изотропной (ненаправленной) антенны (*антенны с одинаковой чувствительностью по всем пространственным направлениям*) означает, что антенну и прибор **не требуется ориентировать** и поворачивать в пространстве **в процессе измерения**.
- **Это существенно повышает достоверность и точность измерений** в сравнении с приборами, в которых используется принцип последовательного измерения трех пространственных координат поля

111

**Пример прибора
с ненаправленной (изотропной)
антенной-преобразователем, при
использовании которого **не требуется**
в процессе измерения определенной
ориентации его антенны
на источник ЭМП**

ПЗ-61



Нюанс шестой

измерений электромагнитных полей и излучений **специальное требование к приборам**

- При укомплектовании испытательной лаборатории средствами измерения электромагнитных полей следует отдавать предпочтение приборам, в документации на которые указано соответствие требованиям **ГОСТ Р 51070-97** *«Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний»*
- Данный стандарт устанавливает **специальные требования к измерителям полей, предназначенным для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения**

Нюанс седьмой

измерений электромагнитных полей и излучений

НОВОЕ

специальное требование к приборам

- Если испытательная лаборатория занимается СОУТ и планирует при этом выполнение измерений на рабочих местах в медицинских учреждениях, которые попадают под действие **приказа Минтруда № 250н от 24.04.2015г.**, то в обязательном порядке используемые приборы должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости **ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005)**
"Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний"
- **Примечание:**
Требованиям электромагнитной совместимости при измерениях в медицинских учреждениях должны соответствовать не только средства измерения электромагнитных полей, но и средства измерения иных факторов. Подробнее обо этом – в последующих разделах данной лекции.

Нюанс восьмой

измерений электромагнитных полей и излучений
неопределенность в результатах измерений,
которая может возникнуть при измерении
низкочастотных ЭМП

- При измерении низкочастотных электромагнитных полей (например, ЭМП диапазона частот 5 Гц- 2 кГц) **точность и достоверность результатов может резко снизиться**, если прибор (его антенна) **дрожит** в процессе измерения (например, при расположении прибора в руке)
- Неопределенность в результатах измерений из-за дрожания **может быть устранена** путем жесткой фиксации антенны прибора при измерении, либо при использовании приборов с непосредственной индикацией измеряемого ЭМП **в реальном масштабе времени**

Нюанс девятый

измерений электромагнитных полей и излучений
неопределенность в результатах измерений,
которая может возникнуть при использовании
приборов с частотной зависимостью их
измерительных трактов

- Часто производители средств измерений электромагнитных полей для снижения указываемой в документации погрешности измерения вводят поправочные коэффициенты, зависящие от частоты измеряемого сигнала
- Эти поправочные коэффициенты используются либо в **явном виде** (когда проводящий измерения оператор для получения истинного значения уровня измеряемого сигнала умножает показания прибора на частотно зависимый поправочный коэффициент), либо в **неявном виде** (когда оператор перед измерением вводит информацию о частоте измеряемого сигнала в память прибора, и прибор уже сам автоматически в процессе измерения изменяет коэффициент передачи своего измерительного тракта таким образом, что на экране прибора индицируется уже истинное значение уровня измеряемого сигнала)

Особенности учета поправочных коэффициентов

- **Нужно помнить:** при наличии поправочных коэффициентов **декларируемая производителем погрешность измерения может быть обеспечена только при учете** этих поправочных коэффициентов
- **Нужно знать:** часто на практике поправочные коэффициенты невозможно учесть в принципе по причине отсутствия информации о точных значения частот измеряемых сигналов.
- **Реальная погрешность** измерения **при игнорировании** поправочных коэффициентов **увеличивается и превышает** записанную в свидетельстве о поверке

Таким образом, при использовании приборов с частотно зависимыми измерительными трактами **возникает неопределенность в результатах измерений** в случае, если неизвестна частота измеряемого сигнала.

Исключение неопределенности, возникающей из-за поправочных коэффициентов

- Способ учета и нейтрализации - либо применение средств измерений, которые обеспечивают заданную погрешность во всем частотной диапaзоне без поправочных коэффициентов, либо применение средств измерений с частотно-зависимыми поправочными коэффициентами, но у которых можно обеспечить специальный режим использования, дающий **достоверный результат** при неизвестной частоте контролируемого сигнала
- В последнем случае, при оформлении протоколов в графу "результаты измерения" записывается **не конкретное значение** измеренного сигнала, а пишется **то, что является достоверным**, а именно: пишется фраза: **"не более XXX ед."**,

Нюанс десятый

измерений электромагнитных полей и излучений

Неопределенность

при измерении низких уровней ЭМП

- На практике не редки случаи, когда при измерении **показания прибора менее нижнего предела** его паспортного диапазона измерений.
- Нужно помнить: **Погрешность** прибора в этом случае **не определена**. Ни производитель, ни метрологические службы при поверке не гарантируют какой-то конкретно величины этой погрешности. Фактически, эта погрешность достоверно попросту **неизвестна**
- Любая конкретная цифра, записанная в графе "результаты измерений" **будет незаконной**, так как эта цифра НЕ БУДЕТ никак отражать реальную величину
- Единственный законный вариант в этом случае - **давать качественную оценку** и писать в графе результатов измерений протокола: **"менее XX В/м"**, **"менее XX нТл"**, **"менее XX А\м"**, где: **XX** - **минимально величина диапазона измерения согласно паспорта на используемое средство измерения**

Нюанс одиннадцатый

измерений электромагнитных полей и излучений
**возможность использования расчетных
методов для определения высоких уровней
полей и излучений**

СанПиН 2.2.4.1191-03, пункт 4.6.4. В случае измерений при неполной излучаемой мощности **делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений** на соотношение W_{\max}/W , где W_{\max} - максимальное значение мощности, W - мощность при проведении измерений.

СанПиН 2.2.4.1191-03, пункт 4.5.12 Измерения и расчет напряженности ЭП частотой 50 Гц должны производиться при наибольшем рабочем напряжении электроустановки или измеренные значения **должны пересчитываться на это напряжение путем умножения измеренного значения** на отношение U_{\max}/U , где U_{\max} - наибольшее рабочее напряжение электроустановки, U - напряжение электроустановки при измерениях.

Нюанс двенадцатый

измерений электромагнитных полей и излучений
**условия выполнения измерений ЭМП
для целей СОУТ**

- **Пункт 15 Методики СОУТ:**

*Исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных факторов **проводятся в ходе осуществления штатных** производственных (технологических) процессов и (или) штатной деятельности работодателя с учетом используемого работником производственного оборудования, материалов и сырья, являющихся источниками вредных и (или) опасных факторов.*

- Следует знать, что **данное требование Методики СОУТ отличается от требований СанПиН 2.2.4.1191-03 (п.4.1.6)**, согласно которым оценка должна осуществляться по максимальной мощности (а не по той, которая соответствует штатному режиму работы оборудования) Соответственно, например, при производственном контроле режим измерения ЭМП должен быть иным, чем при СОУТ

Нюанс тринадцатый

измерений электромагнитных полей и излучений
**особенности выбора СИ для контроля
рабочих мест разных категорий работающих**

- Согласно **пункту 2.3 СанПиН 2.2.4.1191**
«Электромагнитные поля в производственных условиях» **на персонал, не связанный профессионально** с эксплуатацией и обслуживанием источников электромагнитных полей, распространяются **гигиенических нормативы по ЭМП, установленные для населения.**
- Данное обстоятельство **нужно учитывать при выборе средств измерений:** - планируемые к использованию **измерительные приборы должны обеспечивать возможность измерения более низких уровней ЭМП, соответствующих нормативам для населения.**

Нюанс четырнадцатый

измерений электромагнитных полей и излучений
(проблемы метрологического обеспечения)

Отсутствие аттестованных методик выполнения измерений

- Проблема возникла в сентябре 2011 г. с выходом **Приказа Минздравсоцразвития России № 1034 от 9 сентября 2011 г.**
«Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

Последствия имеющейся проблемы отсутствия аттестованных методик выполнения измерений при СОУТ

- **Отсутствие аттестованных методик – наиболее серьезная на настоящий момент проблема всего процесса СОУТ. Если при СОУТ измерения выполнены по методикам, которые не аттестованы так, как этого требует Закон "о СОУТ", то **стоит вопрос** о легитимности этих измерений, вопрос о юридической **правомерности использования результатов таких измерений для установления (или снятия)** предусмотренных Трудовым Кодексом **компенсаций** работникам **за вредные условия труда,****

Требование к аттестации методик при использовании их для СОУТ

- **Пункт 2 статьи 6** Закона «О СОУТ»:
«Организация, проводящая специальную оценку условий труда, обязана.... применять утвержденные и аттестованные **в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений**, методы исследований (испытаний) и методики (методы) измерений
- **Статья 5, Пункт 2** Закона «Об обеспечении единства измерений»:
Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений **передаются в Федеральный информационный фонд** по обеспечению единства измерений

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральный информационный фонд по
обеспечению единства измерений

Разделы фонда



Нормативные правовые акты Российской Федерации



Нормативные документы



Информационные базы данных



Международные документы



Международные договоры



Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений



Единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования



Сведения об эталонах единиц величин



Сведения об утвержденных типах стандартных образцов



Сведения об утвержденных типах средств измерений



Сведения о результатах поверки средств измерений



Создан во исполнение:

- Федерального закона №102-ФЗ от 26 июня 2008 года «Об обеспечении единства измерений» (Статья 20)
- Стратегии обеспечения единства измерений в России до 2015 года (п.п. 4.4.8) (Утверждена Приказом Минпромторга России от 17.06.2009 г. № 529)

[Свидетельство о регистрации](#)

**Последствия работы
по не аттестованным методикам (методам)
финансовая ответственность
лабораторий в дополнение к их финансовой
ответственности согласно 421-ФЗ**

Федеральный закон Российской Федерации от 18 июля 2011 г. N 237-ФЗ "О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях

*Статья 19.19. Нарушение законодательства об обеспечении
единства измерений*

1. Нарушение законодательства об обеспечении единства измерений в части **выполнения измерений**, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, **без применения аттестованных методик (методов) измерений**, влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере **от двадцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей;** на юридических лиц – **от пятидесяти тысяч до ста тысяч рублей**

Состояние с метрологической аттестацией методик измерений

За время, прошедшее с момента выхода Приказа 1034 (сентябрь 2011 года) **не произошло никакого качественного изменения в состоянии с аттестацией методик измерений** (в особенности по физическим факторам производственной среды)

Нет никаких подвижек в этой области и в настоящем

Планируемые Минтрудом пути решения проблемы

- **Проект Федерального закона** (ID проекта: 00/03-15456/05-14/28-9-6) **"О внесении изменений в закон "О специальной оценке условий труда"):**
Статью 27 426-ФЗ дополнить частью седьмой следующего содержания:
«7. **При проведении исследований (испытаний) и измерений** вредных и (или) опасных производственных факторов **допускается применение** методов исследований (испытаний) и методик (методов) измерений, допущенных к применению в порядке, установленном до дня вступления в силу Федерального закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», в том числе утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и обеспечения единства измерений, и федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по разработке и утверждению государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов, **без проведения их аттестации.** Аттестация указанных в настоящей части методов исследований (испытаний) и методик (методов) измерений должна быть завершена не позднее 31 декабря 2020 г.».

Причина, по которой планируемый проект изменения закона "о СОУТ" не решит до конца вопрос по правомерности использования не аттестованных методик

- Все дело в том, что **измерения в процессе СОУТ – это измерения**, которые выполняются "*при проведении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда*". А такие измерения попадают под действие **другого закона** – Закона "**Об обеспечении единства измерений**" (№ 102 ФЗ)
- Согласно части 3 статьи 1 Закона "Об обеспечении единства измерений" на эти измерения – ("*измерения при проведении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда*") распространяется сфера государственного обеспечения единства измерений и, следовательно, они **должны выполняться по аттестованным методикам**, как этого требуют нормы статьи 5 Закона "Об обеспечении единства измерений" **вне зависимости от того, что написано об этом в Законе "о СОУТ"**.

Наиболее оптимальный на настоящее время путь решения проблемы

- Наиболее оптимальный на настоящий момент вариант решения существующей перед испытательными лабораториями проблемы – **переход** от не аттестованных методик не прямых измерений (СанПиН, МУ, ГОСТ) **к методикам прямых измерений**, внесенных в эксплуатационную документацию на используемые средства измерений.
- Согласно Закона "Об обеспечении единства измерений" (статья. 5 п.1) **методики прямых измерений** с применением средств измерений утвержденного типа **не подлежат метрологической аттестации**

Возможные варианты записи методик (методов) измерений в эксплуатационной документации на средства измерений

- С совсем не обязательно, чтобы соответствующие пункты (или разделы) в эксплуатационной документации на прибор назывались "методы" или "методики".
- Согласно пункту 11 статьи 2 Закона "Об обеспечении единства измерений": **"Методика (метод) измерений - совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности"**.
- Так что, в протоколах могут указываться пункты эксплуатационной документации и с иным названием. Главное, не название. Главное - содержание: конкретное описание операций по выполнению измерений.

Методики измерений, изложенные в ГОСТах

- Согласно ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. «Методики (методы) измерений», **Стандарты,** содержащие методы измерений, **должны содержать только аттестованные** методики измерений (пункт 7.1 ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ)
- Таким образом, неявно подразумевается: если методика измерения изложена в ГОСТе, то она является обязательно аттестованной и, казалось бы, удовлетворяет требованиям части 4 статьи 12 Закона "О СОУТ"

Ситуация с аттестацией методик ГОСТов

- Согласно статье 5 закона "Об обеспечении единства измерений" сведения об аттестованных методиках (методах) измерений передаются в Федеральный информационный фонд. Но в Фонде нет информации ни об одной методике ГОСТа. Да и в самих ГОСТах на методы измерений не содержится информации о том, что методики этих ГОСТов зарегистрированы в Фонде.
- Таким образом, методики ГОСТов хоть и считаются аттестованными, но их аттестация проведена (если проведена) с нарушением порядка, установленного законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений. С нарушением того порядка аттестации методик, который установлен в статье 12 Закона "О СОУТ" для методик, используемых при СОУТ.

Законны ли не аттестованные методики МУК и СанПиН ?

Никто не ставит под сомнение законность не аттестованных методик измерений, изложенных в различных МУК и СанПиН. Методики эти утверждены. Они зарегистрированы в Минюсте.

Не аттестованные методики законны.

Незаконно иное – незаконно использование этих методик испытательными лабораториями тогда, когда лаборатория применяет их при проведении измерений, попадающих под сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений

Нюанс пятнадцатый

измерений электромагнитных полей и излучений
**на каких высотах от поверхности земли
нужно выполнять измерения ЭМП**

- В каких точках (на какой высоте от поверхности земли) **необходимо** выполнять измерение электрических и магнитных полей **при** проведении СОУТ?
- **Вопрос не так прост, как может показаться на первый взгляд.**
- Если выполнять измерения в точках, указанных в СанПиН 1191-03, то это будет означать, что **лаборатория выполняет измерения по не аттестованной методике** со всеми вытекающими отсюда последствиями при различных претензионных разбирательствах

Возможные варианты грамотного решения проблемы

- **Вариант первый:** провести непрерывный (по пространству) контроль во всех точках рабочего места, зафиксировав максимальное значение ЭМП и записав в протоколе фразу типа: *«Место выполнения измерений - место возможного расположения работника при выполнении технологических операций с фиксацией в протоколе максимального из измеренных значений контролируемого параметра..»*
При этом целесообразно указать координату (высоту) точки, для которой уровни ЭМП внесены в протокол
- **Вариант второй:** провести измерение в точках, указанных в СанПиН 1191-03, а также еще в одной точке, где уровень ЭМП максимален с указанием в протоколе координат этой точки

Нюанс шестнадцатый измерений электромагнитных полей и излучений (метрологическое обеспечение)

**Нюансы выбора
соответствующих средств измерений
электромагнитных полей и излучений
для удовлетворения требований
Закона "О специальной оценке
условий труда" (426-ФЗ)**

**Требуемая испытательная база ИЛ
в части эл.магнитных полей
для допуска к деятельности по АРМ**

- Требования к Аттестующим организациям согласно приказа МЗСР от 01.04. 2010 № 205н):
 - Наличие у организации лаборатории, измеряющей электромагнитные поля и излучения различной природы

Требуемая испытательная база ИЛ в части эл.магнитных полей для допуска к деятельности по СОУТ

- Требования к организациям, проводящим СОУТ согласно **части 2 статьи 19 426-ФЗ:**
Наличие у организации лаборатории, которая аккредитованна на измерения параметров ЭМП, указанных в части 3 статьи 13 426-ФЗ, а именно:
 - ✓ *Напряженности электрического поля промчастоты 50 Гц;*
 - ✓ *Напряженности магнитного поля промчастоты 50 Гц;*
 - ✓ *Напряженности электростатического поля;*
 - ✓ *Напряженности постоянного магнитного поля;*
 - ✓ *Напряженности электрического поля электромагнитных излучений радиочастотного диапазона;*
 - ✓ *Напряженности магнитного поля электромагнитных излучений радиочастотного диапазона;*

Измеряемые параметры ЭМП в радиочастотном диапазоне (СанПиН 2.2.4.1191-03)

Частотный поддиапазон радиочастотного диапазона	Измеряемый параметр электромагнитного поля (излучения)		
	Напряженность электрического поля	Напряженность магнитного поля	Плотность потока энергии
10 кГц- 30 кГц	+	+	
30 кГц – 3 МГц	+	+	
3 – 30 МГц	+		
30 – 50 МГц	+	+	
50 – 300 МГц	+		
300 МГц – 300 ГГц			+

Важный вывод,
следующий из формулировки
требований к измеряемым
параметрам ЭМП, указанным
в части 3 статьи 13 426-ФЗ



- Для допуска к деятельности по проведению СОУТ (для вхождения в Реестр Минтруда) согласно требований 426-ФЗ **достаточно иметь приборную базу и быть аккредитованным по электромагнитным полям и излучениям всего лишь до частоты 300 МГц**
- **Аккредитация на измерение ЭМП с частотами выше 300 МГц (диапазон 300 МГц – 300 ГГц) и наличие в ИЛ приборов для измерения ЭМП данного диапазона для вхождения в реестр Минтруда НЕ ТРЕБУЕТСЯ.**

**Вместе с тем, следует иметь в виду:
для реальной работы по СОУТ
необходима аккредитация и
приборная база диапазона частот
300 МГц – 300 ГГц**

- ✓ **Во первых**, частотный диапазон 300 МГц-300 ГГц присутствует в Приложении 17 Методики проведения специальной оценки условий труда;
- ✓ **Во вторых**, технические средства, создающие ЭМП с частотами выше 300 МГц имеются реально на рабочих местах (**вплоть до частот 75-110 ГГц**) и количество их постоянно растет в связи с бурным развитием в настоящее время радиолокации, информационных технологий и средств связи.

*Справочная информация по возможным источникам электромагнитных полей вплоть до **частот 110 ГГц** содержится в материалах данной лекции*

Состояние с приборным обеспечением диапазона от 300 МГц до 300 ГГц

- Диапазон **300 МГц – 95 ГГц** **обеспечен средствами измерений** полностью (прибор ПЗ-41).
- В диапазоне **95 ГГц - 170 ГГц** **имеются** отечественные средства измерений, **но они не пригодны** для измерений на рабочих местах
- В диапазоне **170 ГГц - 300 ГГц** **имеются лишь зарубежные** средства измерений, **но они также не пригодны** для измерений на рабочих местах

**Как быть, если в лаборатории
отсутствуют приборы
для измерения в каком-то из
поддиапазонов радиочастотного
диапазона 10 кГц – 300 МГц**

- При отсутствии в лаборатории прибора для измерения в каком-либо нормируемом радиочастотном поддиапазоне можно использовать приборы, имеющие более широкий частотный диапазон измерений и при этом полностью перекрывающий измеряемый.
- Так, например, прибором с полосой частот измерений 2 кГц-400 кГц, можно измерять ЭМП радиочастотного поддиапазона 10-30 кГц, ноесть нюансы (!!!)
- Нюанс, влияющий на корректность измерений и оценки результата – присутствие (или отсутствие) источников ЭМП с частотами, отличными от частот измеряемого радиочастотного поддиапазона, но попадающих в полосу частот измерений используемого прибора

Ситуация первая:
на измеряемом объекте отсутствуют
ЭМП с частотами, отличными от частот
оцениваемого частотного диапазона

- **Если** по результатам идентификации **установлено**, что на обследуемом рабочем месте **потенциально могут присутствовать ЭМП только одного из нормируемых поддиапазонов** радиочастотного диапазона 10 кГц- 300 МГц, то нет никаких противопоказаний **для использования при измерениях приборов** с более широким частотным диапазоном измерений
- На достоверность результата и на погрешность измерения уровня электромагнитного поля **применение прибора с более широким частотным диапазоном измерений в этом случае не скажется.**

Ситуация вторая:

на измеряемом объекте присутствуют ЭМП с частотами, отличными от частот оцениваемого частотного диапазона и попадающие при этом в полосу частот измерений используемого СИ

- **Если** по результатам идентификации **установлено**, что на обследуемом рабочем месте **потенциально могут присутствовать ЭМП с частотами из нескольких нормируемых поддиапазонов** радиочастотного диапазона, то при использовании **приборов с более широким частотным диапазоном измерений** возможны ошибки в измерениях: прибор будет показывать результат, **превышающий реальную величину ЭМП в контролируемом частотном поддиапазоне**
- В этом случае результат измерения можно **использовать** для установления класса условий труда только в том случае, **если измеренное прибором значение** ниже предельно допустимого.

Отнесение условий труда к классам (подклассам) условий труда при воздействии ЭМП

Приложение № 17 к Методике проведения СОУТ
(Приказ Минтруда от 24.01.2014 № 33н)

Наименование показателя фактора	Превышение предельно допустимых уровней (раз)					
	Класс (подкласс) условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Электростатическое поле	≤ПДУ	≤5	>5	-	-	-
Постоянное магнитное поле	≤ПДУ	≤5	>5	-	-	-
Электрические поля промышленной частоты (50 Гц)	≤ПДУ	≤5	≤10	>10	-	>40
Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)	≤ПДУ	≤5	≤10	>10	-	-
Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона						
0,01-0,03 МГц	≤ПДУ	≤5	≤10	>10	-	-
0,03-3,0 МГц	≤ПДУ	≤5	≤10	>10	-	-
3,0-30,0 МГц	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	-
30,0-300,0 МГц	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	>100
300,0 МГц-300,0 ГГц	≤ПДУ	≤3	≤5	≤10	>10	>100

Особенности оценки ЭМП

- **Нужно помнить**, что согласно пункту 2.3 СанПиН 2.2.4.1191-03 обеспечение защиты персонала, **профессионально не связанного** с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМП, осуществляется **в соответствии с требованиями гигиенических нормативов ЭМП, установленных для населения.**
- **Гигиенические нормативы для населения:**
СанПиН 2.1.2.2645 -10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях»

Особенности установления класса условий труда по ЭМП

- **Пункт 63 Методики СОУТ:**
При **одновременном или последовательном пребывании** работника в течение смены в условиях воздействия **нескольких электромагнитных полей и излучений** от технологического оборудования, для которых установлены разные ПДУ, класс (подкласс) условий труда **устанавливается по показателю, для которого определена наиболее высокая степень вредности.**
- При этом **превышение ПДУ двух и более оцениваемых показателей**, отнесенных к одной и той же степени вредности, **повышает класс (подкласс) условий труда на одну степень.**

Ошибка в критериях оценки ЭМП Методики СОУТ



- В приложении 17 к Методике СОУТ **ошибочно указано, что для диапазона частот 10-30 кГц оценка идет по ПДУ энергетической экспозиции**, вместе с тем, норма на энергетическую экспозицию для данного диапазона частот отсутствует
- **Предлагается конкретная запись в протокол:**
«В связи с отсутствием нормы на ПДУ энергетической экспозиции для диапазона частот 0,01 – 0,03 МГц на основании статьи 3 Закона «О специальной оценке условий труда» оценка проведена по ПДУ напряженности электрического и магнитного поля в зависимости от времени воздействия за смену»

- **Влияние ЭМП на человека**
- **Мероприятия по защите и нормализации условий труда**

Содержание большей части слайдов данного раздела – информация из действующих в настоящее время нормативных документов, являющаяся ответами на тестовые вопросы при дистанционном тестировании кандидатов в эксперты.

Влияние ЭМП на организм человека («общепринятая» точка зрения)

- **Воздействие электрических токов промышленной частоты 50 Гц:** ухудшение памяти; повышенная утомляемость, раздражительность, нарушение сна
- **Воздействие электромагнитных полей радиочастотного диапазона:** головная боль, повышенная утомляемость, изменение артериального давления, нервно-психические расстройства, а также могут наблюдаться выпадение волос, ломкость ногтей, снижение веса
- **Ведущее место** в клинической картине заболевания при воздействии ЭМП занимают функциональные изменения центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы человека

Влияние ЭМП на организм человека (официальный документ)

- **МР 2.1.10.0061-12**
«Оценка риска для здоровья населения
при воздействии переменных
электромагнитных полей (до 300 ГГц) в
условиях населенных мест»
(введены в действие с 13.04.2012 г.)

Параметры ЭМП от которых зависит эффект воздействия ЭМП на человека

- Нужно помнить, что эффект воздействия ЭМП на человека зависит практически от всех физических параметров, характеризующих электромагнитное поле (электромагнитное излучение):
 - ✓ диапазона частот;
 - ✓ интенсивности и продолжительности воздействия;
 - ✓ характера излучения (эл.магн. поля);
 - ✓ режима воздействия;

Мероприятия по защите от электромагнитных полей и излучений

В общем, существуют несколько видов (способов) технической защиты ЭМП

- **Экранировка** ЭМП (отражение ЭМП или локализация ЭМП за счет экранов, т.е. снижение мощности источника)
- **Поглощение** ЭМП
- **Правильная эксплуатация** оборудования (заземление и пр.)
- **Изменение структуры** ЭМП - минимизация уровня ЭМП в зоне расположения работника
- **Защита расстоянием** - увеличение расстояния до источника ЭМП. *Способ наиболее эффективен, когда интенсивность ЭМП резко спадает при удалении от источника (когда она обратно пропорциональна квадрату или кубу расстояния до источника)*

Постоянное магнитное поле мероприятия по защите

- **Экранировка** замкнутыми экранами из легко намагничивающихся материалами. При этом силовые линии магнитного поля замыкаются внутри экрана, тем самым происходит локализация магнитного поля в экране без существенного распространения вовне
- **Увеличение** расстояния до источника ЭМП. Данный способ эффективен для постоянного магнитного поля в связи с тем, что оно очень резко снижается при удалении от источника.

Постоянное электрическое поле мероприятия по защите

- **Экранировка** хорошо проводящими экранами заземленными (экранами из материалов с низким сопротивлением)
- Как вариант экранировки – использование **специальной защитной одежды** из электропроводящего материала

В обоих случаях механизм защиты состоит в том, что силовые линии электрического поля локализуются на поверхности экрана и не проникают в зону расположения работника

Электрическое поле промчастоты 50 Гц мероприятия по защите

- **Экранировка** хорошо проводящими **заземленными** элементами (экранами, системами тросов, щитками, козырьками)
- **Заземление** корпусов и иных элементов оборудования
- **Изменение структуры** электрического поля, создаваемого оборудованием, и за счет этого минимизация уровня ЭМП в зоне расположения работника

Изменение структуры электрического поля промчасты 50 Гц

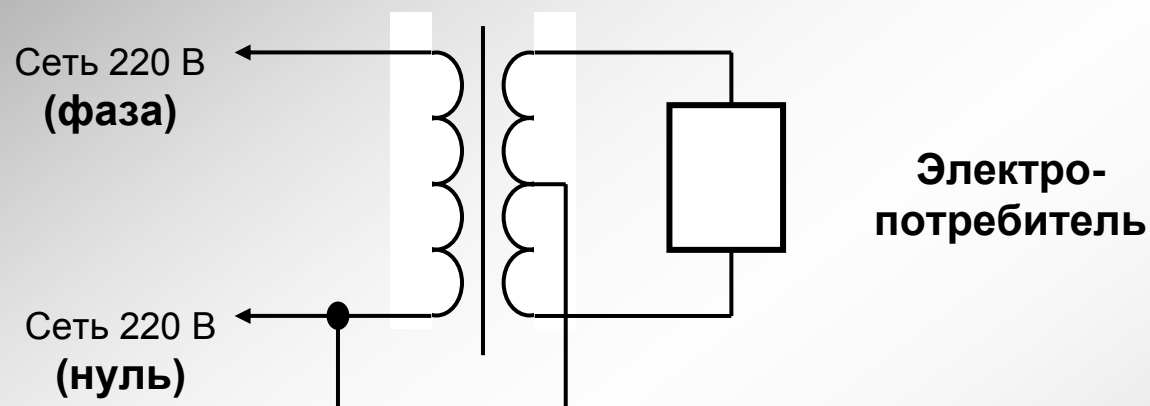


Схема устройства, обеспечивающего низкий уровень электрических полей цепей питания электропотребителей

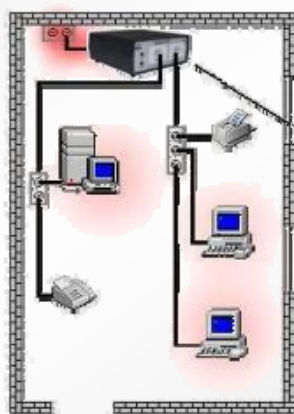
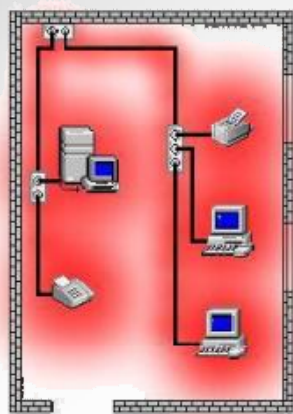
- Из-за того, что **средняя точка** вторичной обмотки трансформатора **соединена с "нулем"**, провода электропитания, подходящие к электропотребителю **излучают в противофазе**. Тем самым в окружающем пространстве **излучения** этих проводов питания **компенсируют друг друга**

160

Технические средства для снижения электрических полей промчастоты 50 Гц



Согласующие устройства "Циклон-350" и «Циклон-1000» предназначены для компенсации полей промчастоты 50 Гц в зоне расположения технологического и офисного оборудования, компьютерной техники

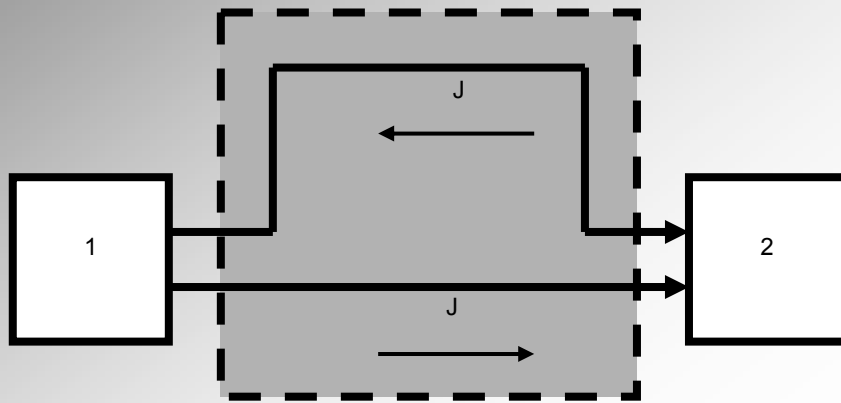


При подключении оборудования к электросети через данное устройство **электрическое поле во всем помещении снижается в 15-20 раз**

**Магнитное поле
промчастоты 50 Гц
мероприятия по снижению**

- **Единственный эффективный способ снижения** – минимизация магнитного поля, создаваемого проводниками (кабелями) с током за счет оптимизации пространственного расположения этих проводников (кабелей) для исключения пространственных контуров с током

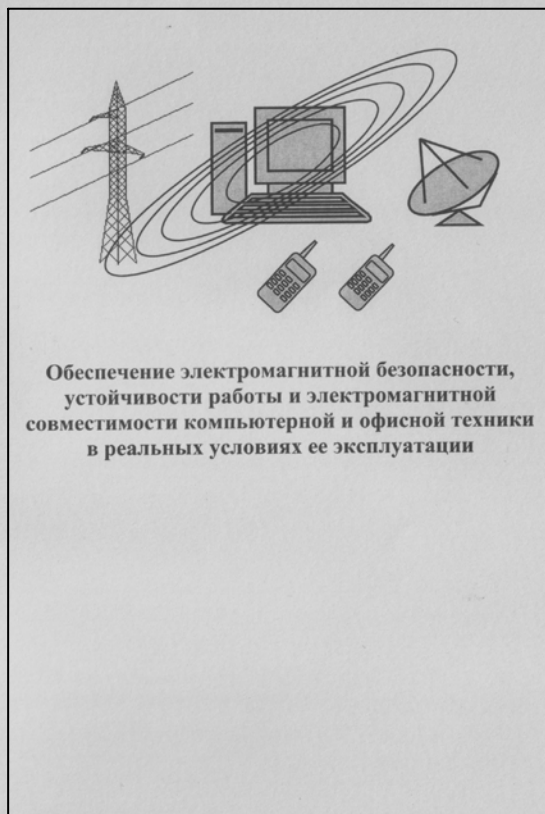
Магнитные поля от системы электропитания в помещении (механизмы возникновения)



- Магнитные поля создает не ток, а пространственная рамка с током
- «Избыточное» заземление, выполненное в виде замкнутых контуров, заземление корпусов аппаратуры на элементы арматуры здания может быть причиной повышения магнитных полей в помещениях

Влияние заземления на уровень электромагнитных полей

- **Наличие заземления (или его улучшение) всегда приводит к снижению электрических полей**
- **Наличие заземления (или его улучшение) никогда не приводит к снижению магнитных полей, а зачастую, приводит к обратному эффекту – к увеличению магнитных полей** из-за возникновения дополнительных контуров с токами утечек



- **Справочное руководство**
«Обеспечение
электромагнитной
безопасности,
устойчивости работы и
электромагнитной
совместимости
компьютерной и офисной
техники в реальных
условиях ее эксплуатации»
-

- *Электронная версия – на странице*
<http://ciklon-pribor.ru/help/metod.htm>

Электромагнитные поля радиочастотного диапазона способы экранирование

- **Экранирование** металлическими экранами и металлизированными пленками, работающими на отражение ЭМП
- **Экранирование** радиопоглощающими материалами (объемными и пленочными), работающими на поглощение ЭМП
- **Экранирование** радиозащитными стеклами



Электромагнитные поля радиочастотного диапазона мероприятия по защите

- **Экранирование** источников ЭМП (радиопоглощающими или отражающими материалами),
- **Ограничение** мощности источников
- **Увеличение** расстояния до источников ЭМП
- **Применение** средств индивидуальной защиты



**Материалы,
обычно применяемые
для защиты (для экранировки)
от электромагнитных излучений**

- **Медь, латунь**
 - **Алюминий и его сплавы**
 - **Листовая сталь**
-

**Способы и методы защиты
персонала от воздействия ЭМП
(обобщение по направлениям)**

- **Экранирование**
- **Организация эксплуатации эл.установок**
- **Предварит. и периодические медосмотры**

**Специальные требования по ЭМП
к средствам измерений при
проведении СОУТ в медицинских
учреждениях согласно Приказа
Минтруда № 250н от 24.04.2015 г.
*требования по электромагнитной
совместимости (ЭМС)***

• **Приказ Минтруда России от 24.04.2015 г. № 250н**

Об утверждении особенностей проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах отдельных категорий медицинских работников и перечня медицинской аппаратуры (аппаратов, приборов, оборудования), на нормальное функционирование которой могут оказывать воздействие средства измерений, используемые в ходе проведения специальной оценки условий труда

- ✓ **Требование пункта 4 Приложения № 2 и пункта 4 Приложения № 3 Приказа 250н:**
При проведении исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах **должны применяться средства измерений, соответствующие требованиям электромагнитной совместимости**

Рабочие места, на которые распространяется требование приказа № 250н в части ЭМС

- Рабочие места отделений реанимации;
- Рабочие места отделений интенсивной терапии;
- Рабочие места операционных;
- Рабочие места работников, непосредственно осуществляющих диагностику и лечение с использованием:
 - Программно-диагностических комплексов, приборов для функциональной диагностики и контроля;
 - Плазменных фотометров;
 - Электрокардиографов, векторкардиографов, фонокардиографов, баллистокардиографов;
 - Оборудования спирографии (диффузиометрии, капнографии, оксигеометрии);
 - Оборудования для электроэнцефалографии (реоэнцефалографии), миографии, радиотелеметрии, электрогастрографии);
 - Оборудования лучевой терапии, теле-гамма терапии, рентгенотерапии, микроэлектроволновой терапии, ультравысокочастотной терапии;
 - Аппаратов искусственного кровообращения;
 - Роботизированных хирургических комплексов;
 - Эндовидеохирургических комплексов;
 - Оборудования для эндосонографических исследований;
 - Конфокальных микроскопов.

Что такое: Электромагнитная совместимость?

- В части воздействия электромагнитных полей существуют два понятия:
 - ✓ **Электромагнитная безопасность;**
 - ✓ **Электромагнитная совместимость**
- **Электромагнитная безопасность** – сфера нашей повседневной деятельности, характеризующая воздействие технических средств на человека
- **Электромагнитная совместимость** – характеризует воздействие одного технического средства на другое техническое средство

Характеристики электромагнитной совместимости

- **"Электромагнитная восприимчивость"** – характеристика электромагнитной совместимости (ЭМС), устанавливающая: **насколько сильно и как именно** какое-либо техническое средство **чувствительно к электромагнитным помехам, создаваемым** другими техническими средствами
- **"Электромагнитная эмиссия"** – характеристика электромагнитной совместимости (ЭМС), устанавливающая: **насколько сильно и как именно** какое-либо техническое средство **создает к электромагнитные помехи, мешающие нормальному функционированию** других технических средств

Типы электромагнитных помех – критериев ЭМС

- **Излучаемые электромагнитные помехи** – радиочастотные помехи, распространяющиеся в пространстве;
- **Т.н. кондуктивные помехи** – помехи по цепям питания и цепям управления технических средств.

Соответственно, к техническим средствам предъявляются следующие требования по ЭМС :

- ✓ **По устойчивости** технического средства к внешним электромагнитным полям;
- ✓ **По устойчивости** технического средства к помехам по цепям питания;
- ✓ **По уровням** электромагнитных полей, излучаемых самим техническим средством;
- ✓ **По уровням** помех по цепям питания, создаваемых самим техническим средством

Требования ЭМС для средств измерений (СИ)

- Основной документ по требованиям ЭМС к СИ:
ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005)
*"Совместимость технических средств
электромагнитная. Электрическое оборудование для
измерения, управления и лабораторного применения.
Часть 1. Общие требования и методы испытаний"*
- Требования по конкретным параметрам ЭМС для СИ
установлены в сопутствующих ГОСТах, на которые даны
ссылки в ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005)

**Перечень всех ГОСТов по ЭМС СИ и их характеристики
имеется в материалах данной лекции
на сайте НПП "Циклон-Прибор"**

<http://ciklon-pribor.ru/>

раздел меню: "Методические материалы"

подраздел: "Семинары"

Различие требований ЭМС для СИ в зависимости от типа питания

- Требования электромагнитной совместимости (*как требования по электромагнитной эмиссии, так и требования по электромагнитной восприимчивости СИ*) **существенно различаются в зависимости от того:**
 - питается СИ в процессе измерения **от сети общего назначения 220 В 50 Гц,**
 - имеет ли СИ **автономное питание**

Требования по электромагнитной восприимчивости при питании СИ от сети

1. Устойчивость к контактному электростатическому разряду на корпус
2. Устойчивость к воздушному электростатическому разряду на корпус
3. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю
4. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты
5. Устойчивость к провалам напряжения сети
6. Устойчивость к кратковременному прерыванию напряжения сети
7. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по сети питания
8. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам по сети питания
9. Устойчивость к помехам, наведенным электромагнитными полями на цепи электропитания

Требования по электромагнитной восприимчивости при автономном питании СИ

1. Устойчивость к контактному электростатическому разряду на корпус
2. Устойчивость к воздушному электростатическому разряду на корпус
3. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю
4. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

Требования по электромагнитной эмиссии от СИ при питании от сети

1. Величина магнитной составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 9 до 150 кГц (*нормы на рассмотрении*)
2. Величина магнитной составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 0,15 до 300 МГц (*нормы на рассмотрении*)
3. Величина электрической составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 30 МГц до 1 ГГц
4. Мощность излучения ИРП на частотах свыше 1 ГГц
5. Величина напряжения промышленных радиопомех на сетевых зажимах в полосе частот от 9 до 150 кГц
6. Величина напряжения промышленных радиопомех на сетевых зажимах в полосе частот от 0,15 до 30 МГц

Требования по электромагнитной эмиссии от СИ при автономном питании

1. Величина магнитной составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 9 до 150 кГц (*нормы на рассмотрении*)
2. Величина магнитной составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 0,15 до 300 МГц (*нормы на рассмотрении*)
3. Величина электрической составляющей излучаемых радиопомех в полосе частот от 30 МГц до 1 ГГц
4. Мощность излучения радиопомех на частотах свыше 1 ГГц

Рекомендация по выбору СИ, когда по условиям их применения необходимо обеспечение требований ЭМС

- **В случае, если** по условиям использования средств измерений СИ **необходимо обеспечение ими требований электромагнитной совместимости** (как, например, использование СИ при выполнении измерений ОВ ПФ на некоторых категориях рабочих мест в медицинских учреждениях, установленных приказом Минтруда от 24.04.2015 г. № 250н) **целесообразно комплектование лаборатории средствами измерений с автономным питанием**
- Для СИ с автономным питанием **требования ЭМС должны обеспечиваться по меньшему количеству критериев**, соответственно выполнить эти требования технически легче, а проверить их выполнение экономически менее затратно



- **Приказ 250н не оговаривает конкретно форму подтверждения требований ЭМС**, так что, при имеющей место вследствие этого некоторой свободе в решении вопроса, по жизни, **может быть несколько вариантов подтверждения:**
 - ✓ **Сертификат** соответствия конкретного типа СИ установленным требованиям ЭМС;
 - ✓ **Протокол** испытаний конкретного образца СИ на соответствие установленным требованиям ЭМС;
 - ✓ **Декларация** производителя (оптового поставщика) соответствия конкретного типа СИ или конкретной партии СИ установленным требованиям ЭМС;
 - ✓ **Информация** в эксплуатационной документации или в описании типа СИ о том, что данное СИ соответствует требуемым ГОСТам по ЭМС

Состояние с обеспечением требований ЭМС средствами измерений, используемыми при СОУТ

- По состоянию на настоящий момент практически **для всех типов средств измерений**, используемых испытательными лабораториями для контроля опасных и вредных факторов при проведении СОУТ, ни в эксплуатационной документации (поставляемой потребителю СИ), ни в Описании типа СИ (в Государственном реестре СИ) **нет информации, что данный тип СИ соответствует установленным требованиям ЭМС** и нет ссылок на нормативный документ, устанавливающий данные требования ЭМС (ГОСТ Р 51522.1-2011)
- **Без документального подтверждения требований ЭМС использование таких СИ** лабораториями при проведении СОУТ на отдельных категориях рабочих мест в медицинских учреждениях (установленных Приказом № 250н) **будет нарушением со стороны ИЛ порядка проведения СОУТ.**

Какой выход из сложившейся ситуации? (необходимость обеспечения требований ЭМС)

1. Приобретать новые приборы для измерения ОВПФ, **имеющие подтверждение соответствия данного типа СИ требованиям ЭМС** (*протоколы испытаний приобретаемых образцов СИ, сертификаты соответствия, пункты о соответствии требованиям ГОСТ по ЭМС в эксплуатационных документах или в Описании типа СИ*)
2. Для уже имеющихся в лаборатории приборов **получать от производителя документы, подтверждающие соответствие данного типа СИ требованиям ЭМС, действующие на момент изготовления (!!!)** имеющихся у Вас приборов
3. **Получать документы** (протоколы испытаний, сертификаты), **подтверждающие соответствие требованиям ЭМС КОНКРЕТНЫХ** имеющихся у Вас **ОБРАЗЦОВ** приборов

Возможный вариант упрощения требований ЭМС по Приказу 250н



- Требования ЭМС по ГОСТ Р 51522.1-2011 - **это полный комплекс требований по ЭМС**, как того требуют формулировки Приложений № 2 и № 3 Приказа 250н (**требования как по излучаемым от СИ электромагнитным помехам, так и по устойчивости СИ к помехам**).
- Вместе с тем, из текста самого Приказа понятно, что в Приказе 250н речь идет только о том, **чтобы используемые лабораторией СИ не оказывали влияния на медицинскую аппаратуру, т.е. только о требованиях по излучаемым от СИ электромагнитным помехам**.
- По нормам на излучаемые СИ электромагнитным помехам есть еще один ГОСТ (на него дана ссылка в основном ГОСТ Р 51522.1-2011), это **ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004)**
- Соответственно, требования к ЭМС СИ могут быть упрощены:
- для выполнения необходимых по факту требований **будет достаточно документа, подтверждающего соответствие используемых средств измерений только по стандарту на излучаемые помехи - по ГОСТ Р 51318.11-2006..**

Помощь в решении вопросов ЭМС средств измерений

- Научно производственное предприятие "Циклон-Прибор", занимающееся оснащением лабораторий средствами измерений для контроля условий труда, может оказать Вам помощь в подтверждении требований ЭМС для СИ.
- Если Вы планируете проводить специальную оценку условий труда на рабочих местах в медицинских учреждениях, попадающих под действие приказа Минтруда № 250н от 24.04.2015 г., и хотите иметь документы, подтверждающие соответствие имеющихся у Вас средств измерений установленным требованиям ЭМС для беспрепятственного использования их при СОУТ в медицинских учреждениях, обращайтесь к нам.
- Мы не только дадим Вам развернутые и полные консультации по данному вопросу, но и обеспечим Вас документами, подтверждающими соответствие Ваших средств измерений этим новым требованиям с минимизацией Ваших затрат на их получение.

- **Вопросы по электромагнитным полям (неионизирующим излучениям) для аттестации экспертов и ответы на них**
- **Вопросы с ошибочными ответами**

Вопросы по электромагнитным полям (неионизирующим излучениям) для аттестации экспертов и ответы на них

- Практически на все вопросы действующей редакции с сайта Минтруда раздела "неионизирующие излучения" **есть ответы в тех или иных НД**
- Ответы на вопросы раздела неионизирующих излучений **с формулировками ответов согласно НД имеются в материалах данной лекции** на сайте НПП "Циклон-Прибор" <http://ciklon-pribor.ru/> раздел меню: **"Методические материалы"** подраздел: **"Семинары"**
- **На четыре вопроса**, на которые нет в полном объеме ответов в НД, имеются ответы **НЕПОСРЕДСТВЕННО В СЛАЙДАХ** данной презентации

Вопрос № 2
с неполным ответом в НД

- **Вопрос № 2:**
Когда создается электрическое поле:

Ответ - Слайд № 28

- **Электрические поля существуют всегда там, где есть тела, находящиеся под разными электрическими потенциалами:**
 - проводники, находящиеся под напряжением;
 - диэлектрические поверхности с накопленными электрическими зарядами

Вопрос № 3
с неполным ответом в НД

- **Вопрос № 3:**
Когда создается магнитное поле:

Ответ - Слайд № 28

- **Магнитные поля существуют всегда там, где есть магнитные материалы или когда течет электрический ток, присутствуют движущиеся электрические заряды**

Вопрос № 6 с отсутствием ответа в НД

- **Вопрос № 6:**
Заземление оборудования на рабочем месте приводит к снижению:

Ответ - Слайд № 41

- Наличие заземления (или его улучшение) **всегда приводит к снижению электрических полей**
- Наличие заземления (или его улучшение) **никогда не приводит к снижению магнитных полей**, а зачастую, приводит к обратному эффекту – к **увеличению магнитных полей** из-за возникновения дополнительных контуров с токами утечек

Вопрос № 43 с неоднозначным ответом в НД

- **Вопрос № 43:** Какие виды неионизирующего излучения оцениваются в соответствии с методикой проведения специальной оценки условий труда (выдерите наиболее полный вариант)

Ответ - Слайд № 27

- ✓ **Электростатическое поле (ЭСП)**
 - ✓ **Постоянное магнитное поле (ПМП)**, включая геомагнитное поле (ГМП) – гипогеомагнитное поле (*ослабление геомагнитного поля*)
 - ✓ **Электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц:** - электрическое поле промчастоты 50 Гц (ЭП ПЧ)
- магнитное поле промчастоты 50 Гц (МП ПЧ)
 - ✓ **Электромагнитные поля (электромагнитные излучения) радиочастотных диапазонов от 0,01 МГц до 300 ГГц**
-
- ✓ **Лазерное излучение**
 - ✓ **Ультрафиолетовое излучение**

НД, в которых есть ответы на тестовые вопросы раздела по неионизирующим излучениям

- 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда"
- Методика проведения СОУТ (приказ Минтруда № 33н от 24.01. 2014)
- Классификатор вредных и (или) опасных факторов производственных факторов (приказ Минтруда № 33н от 24.01. 2014)
- СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях" (в редакции, соответствующей утвержденной Главным санитарным врачом РФ 30 января 2003 г. и официально изданной Федеральным центром Госсанэпиднадзора Минздрава России)
- СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09 "Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях"
- СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 "Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов"
- МР 2.1.10.0061-12 "Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населенных мест"
- ГОСТ 15093-90 (СТ СЭВ 2752-80) "Лазеры и устройства управления лазерным излучением. Термины и определения",
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы
- СП4557-88 "Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях"
- Описание типа на средство измерения "Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-41", номер в Государственном реестре средств измерений 27826-10;
- Описание типа на средство измерения "Магнетометр трехкомпонентный малогабаритный МТМ-01", номер в номер в Государственном реестре средств измерений 35950-07;
- Описание типа на средство измерения "Измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50", номер в номер в Государственном реестре средств измерений 17638-08;
- Описание типа на средство измерения "Измеритель напряженности электростатического поля ИЭСП-01", номер в номер в Государственном реестре средств измерений 17663-04;
- Описание типа на средство измерения "Измеритель уровней электромагнитных излучений ПЗ-31", номер в Государственном реестре средств измерений 27571-10

Вопросы с ошибочными ответами

- По состоянию на настоящий момент известны **ТРИ** вопроса раздела "Неионизирующие излучения" тестовых вопросов с сайта Минтруда России, по которым в тестирующей программе:
 - ✓ *либо в вариантах ответов вообще отсутствует правильный ответ, соответствующий НД,*
 - ✓ *либо при наличии в вариантах ответов соответствующих НД в качестве "правильных" приняты по факту неправильные ответы (не соответствующие НД) .*

Вопрос № 36 - в вариантах ответов отсутствует правильный ответ

- **Вопрос № 36:** В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля:
- **Варианты ответов:**
 - ✓ а) В/м;
 - ✓ б) А/м, Тл;
 - ✓ в) дБ;
 - ✓ г) Гц.
- **В качестве "правильного" ответа в тестовой программе принят ответ б) А/м, Тл.**
- **Но сути и по НД – это неправильный ответ.**
Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 (пункты 3.3.2, 3.4.1, 3.6.5)
напряженность магнитного поля измеряется только в А/м
- В "Тл" (Теслах) измеряется не напряженность магнитного поля, а иная количественная характеристика магнитного поля – индукция магнитного поля.

Вопрос № 44 – в качестве "правильного" принят ответ, не соответствующий НД

- **Вопрос № 44:** Какими параметрами характеризуется уровень электромагнитных излучений (электромагнитных полей) радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 30 кГц до 300 МГц:
- **Варианты ответов:**
 - ✓ а) напряженностью электрического поля (В/м);
 - ✓ б) напряженностью магнитного поля (А/м);
 - ✓ в) величиной плотности потока энергии (мкВт/см²);
 - ✓ г) энергетической экспозицией.
- **В качестве "правильного" ответа в тестовой программе принят ответ г) Энергетическая экспозиция**
- По сути и по НД– это неправильный ответ. Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 (пункты 3.6.5) **уровни ЭМП** в диапазоне от 30 кГц до 300 МГц характеризуются **напряженность электрического поля и напряженность магнитного поля**
- **Энергетическая экспозиция – это иной показатель воздействия электромагнитного поля:** - это уровень ЭМП, умноженный на время воздействия ЭМП (пункт 3.6.2 СанПиН 2.2.4.1191-03)

Вопрос № 45 – в качестве "правильного" принят ответ, не соответствующий НД

- **Вопрос № 45:** Какими параметрами характеризуется уровень электромагнитных излучений (электромагнитных полей) радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 300 МГц до 300 ГГц: :
- **Варианты ответов:**
 - ✓ а) напряженностью электрического поля (В/м);
 - ✓ б) напряженностью магнитного поля (А/м);
 - ✓ в) величиной плотности потока энергии (мкВт/см²);
 - ✓ г) энергетической экспозицией.
- **В качестве "правильного" ответа в тестовой программе приняты ответ а) и б) – напряженность электрического поля и напряженность магнитного поля**
- **По НД – это "неправильный ответ". Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 (таблица 5 пункты 3.6.5) уровни ЭМП в диапазоне частот от 300 МГц до 300 ГГц характеризуются **величиной плотности потока энергии****
- **Напряженность электрического и магнитного полей характеристика уровня ЭМП в ином диапазоне частот – до 300 МГц.**

Тема лекции:**Идентификация, нормирование и измерение
электромагнитных полей при СОУТ
Подготовка к аттестационному экзамену****Рассмотренные в лекции вопросы:**

1. **Типы** электромагнитных полей (излучений), характеристики, источники и механизмы возникновения
2. **Нормирование** ЭМП, измеряемые параметры и единицы измерения, нюансы нормирования и измеряемых параметров
3. **Идентификация** ЭМП при проведении СОУТ. Нюансы и особенности по сравнению с идентификацией других факторов
4. **Нюансы** измерения ЭМП при проведении СОУТ, оценка результатов
5. **Требования** к приборам для измерения ЭМП при проведении СОУТ, рекомендации по выбору согласно требованиям НД
6. **Воздействие** ЭМП на организм человека, мероприятия по защите и нормализации условий труда
7. **Специальные требования по ЭМП** к средствам измерений при СОУТ в медицинских учреждениях согласно *Приказа Минтруда № 250н (требования по электромагнитной совместимости)*
8. **Вопросы по ЭМП** для аттестации экспертов и ответы на них
Вопросы с ошибочными ответами

Спасибо за внимание

Материалы данной лекции
можно скачать

с сайта НПП "Циклон-Прибор"

<http://ciklon-pribor.ru/>

раздел меню: *"Методические материалы"*

подраздел: *"Семинары"*

Афанасьев Анатолий Иванович

Заместитель генерального директора НПП «Циклон-Прибор»

моб.тел.: (8-916) 519-73-20
(8-903) 233-09-89

эл.почта: af-ai@yandex.ru