

# Тема

## Требования к приборам для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест

**Сергиенко Андрей Алексеевич**

заместитель генерального директора по  
инновационному и технологическому развитию  
ОАО НПП «Циклон-Тест»

**Тел:** (495) 995-72-07, доб. 231

**эл.почта:** [sktb@ciklon.ru](mailto:sktb@ciklon.ru)

**сайт:** [www.ciklon.ru](http://www.ciklon.ru)

2

## Информационные материалы семинара

[ciklon.ru/seminar/110413](http://ciklon.ru/seminar/110413)

## Граничные условия рассмотрения вопроса

- **Рассматриваются** электромагнитные поля и излучения в том понимании, в котором они приняты в действующих гигиенических критериях по оценке условий труда (Р. 2.2.2006-05) с характеристиками, по которым установлены нормы в СанПиН и ГОСТ
- **Рассматриваются** требования к приборам применительно для аттестации рабочих мест по условиям труда

## Факторы, определяющие требования к приборам

- **Тип электромагнитного поля**
- **Частотный диапазон**
- **Уровень (мощность, напряженность)**
- **Характер электромагнитного поля и излучения**
- **Специфические требования нормирования при АРМ**

## Типы и частотные диапазоны электромагнитных полей

- ✓ геомагнитное поле (ГМП) – гипогеомагнитное поле (*ослабление геомагнитного поля*),
- ✓ электростатическое поле (ЭСП),
- ✓ постоянное магнитное поле (ПМП),
- ✓ электрическое и магнитное поле промышленной частоты 50 Гц (ЭП и МП ПЧ),
- ✓ электромагнитные поля (электромагнитные излучения) радиочастотных диапазонов от 10 кГц до 300 ГГц.
- ✓ электромагнитные поля на рабочем месте пользователя ПЭВМ

**Требований к приборам  
для измерения ЭМП при АРМ**  
(Радиочастотный диапазон 10 кГц – 300 ГГц)

- Нужно учитывать, что при измерении электромагнитных излучений радиочастотного диапазона от 10 кГц до 300 МГц требования к измеряемым параметрам зависят от конкретного поддиапазона частот

# Измеряемые параметры

в зависимости от частотного поддиапазона  
(СанПиН 2.2.4.1191-03)

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

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ (Приборы для измерения промчастоты 50 Гц)

- Для большинства рабочих мест, на которых источником ЭМП промчастоты 50 Гц является сеть общего назначения 220 В **реальные уровни** электрического и магнитного полей промчастоты 50 Гц **намного ниже предельных значений** норм в СанПиН 2.2.4.1191-03, **соответственно, для большинства рабочих мест нет необходимости приобретать дорогостоящие специализированные приборы по измерению сверхвысоких уровней промчастоты 50 Гц**



## Оценка уровня ЭМП 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 =  $\frac{220 \text{ В}}{0,2 \text{ м}} = 1 \text{ кВ/м}$

## Выбор приборов для измерения промчастоты 50 Гц

- Специализированные измерительные приборы для измерения высоких уровней промчастоты 50 Гц по факту **нужны только** для рабочих мест **электротехнического персонала** (*трансформаторные подстанции, ЛЭП и пр.*)
- Для остальных рабочих мест реально **можно использовать** приборы **всех известных в настоящее время российских производителей**, имеющие режим измерения промчастоты 50 Гц

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ

(Учет требований оценки классов условий труда)

- Для установления класса условий труда при аттестации рабочих мест **недостаточно иметь приборы**, позволяющие измерить уровни ЭМП, сравнимые с нормами СанПиН
- Для установления классов условий труда при аттестации рабочих мест согласно Руководству Р 2.2.2006-05 (таблица 15) **нужно иметь приборы**, позволяющие измерять уровни ЭМП, **многократно превышающие** нормы СанПиН

# Требуемые для измерения уровни ЭМП при оценке классов условий труда (Табл. 15 Руководства Р 2.2.2006-05)

Тип электромагнитного поля	Класс условий труда		
	2	3.1	3.2
	Превышение ПДУ (раз)		
Эл.статич. поле	$\leq$ пду	$\leq 5$	$\leq 10$
Магнитное поле	$\leq$ пду	$\leq 5$	$\leq 10$
Промчастота 50Гц	$\leq$ пду	$\leq 5$	$\leq 10$
10 кГц – 3 МГц	$\leq$ пду	$\leq 5$	$\leq 10$
3 МГц – 300 ГГц	$\leq$ пду	$\leq 3$	$\leq 5$

## Необходимая номенклатура средств измерений электромагнитных полей

Любая лаборатория, **претендующая на полноту оценки** рабочих мест по электромагнитным полям, **должна иметь** приборы исходя из:

- **Необходимых частотных диапазонов по СанПиН**
- **Требуемых для контроля типов электромагнитных полей**
- **Необходимых для контроля уровней электромагнитных полей по требованиям Руководства Р 2.2.2006-05**
- **Необходимых для контроля уровней электромагнитных полей и погрешностей измерений по требованиям Приказа от 09 сентября 2011 г. № 1034**

## Граничные условия рассмотрения вопросов измерения ЭМП и требований к приборам

- **Приказ Минздравсоцразвития РФ от 9 сентября 2011 Г. № 1034**  
*«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»*

## Приказ Минздравсоцразвития РФ от 9 сентября 2011 Г. № 1034

- Приказ МЗСР от 9 сентября 2011 Г. № 1034 – это **не требования к приборам**, которые должна иметь каждая испытательная лаборатория
- Данный приказ всего лишь установил перечень факторов производственной среды, их пределы и требуемую погрешность **для случаев, когда эти факторы относятся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**  
**И не более (!!!)**

## Ошибки в трактовке Приказа от 9 сентября 2011 Г. № 1034 в части требований к приборам

- **Ошибочна** точка зрения, что лаборатории обязаны иметь приборы в **полной комплектации** как по типам, так и по диапазону измеряемых факторов согласно Приказа 1034.  
**Нет этого в Приказе 1034 (!!!)**
- **Ошибочна** точка зрения, что лаборатории обязаны иметь только те приборы, которые полностью перекрывают весь диапазон измеряемых факторов согласно Приказу 1034.  
**Нет этого в Приказе 1034 (!!!)**



## Требования к приборам, вытекающие из Приказа. № 1034

- **Ст. 5. Закона «Об обеспечении единства измерений»**
  1. **Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования** обеспечения единства измерений, должны выполняться **по аттестованным методикам** (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, **с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку**
  2. **Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений**

## Правовые последствия введения Приказа 1034

### в части требований к приборам для АРМ

- Если до введения Приказа 1034 требование утверждения типа и поверки средств измерений, применяемых для контроля факторов в процессе АРМ, было требованием тех или иных подзаконных актов (СанПиН, Порядка АРМ), то с введением в сентябре 2011 г. Приказа 1034 это стало (наряду с требованием метрологической аттестации методик) требованием Закона РФ – Закона «Об обеспечении единства измерений»

## Требований к приборам для измерения ЭМП при АРМ Влияние конструкции антенн приборов

- **Нужно помнить:** для многих приборов необходимо обеспечить в процессе измерения **определенную ориентацию** элементов-преобразователей антенны прибора **относительно направления на источник** электромагнитного поля (излучения)
- **Существенным** является то, что **ориентация эта зависит от типа** измеряемого электромагнитного поля (излучения) и от его специфических характеристик (от поляризации)

## Требования к приборам

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 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

22

Прибор  
с **не изотропными** антеннами  
**требуется** ориентация  
антенн в пространстве



**ПЗ-50**

Прибор  
с **изотропной** антенной  
**не требуется** ориентация  
антенны в пространстве



**ПЗ-70/1**

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ

### Особенности измерения низкочастотных электромагнитных полей

- При измерении электромагнитных полей 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)
- Дополнительная погрешность из-за дрожания **может быть устранена** при расположении прибора на штативе, либо **применением приборов с индикацией измеряемого поля в реальном масштабе времени**

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Приборы с частотной зависимостью измерительных трактов

- Очень часто производители средств измерений электромагнитных полей **для снижения** указываемой в документации погрешности измерения **вводят поправочные коэффициенты**, на которые нужно умножать показания прибора для того, чтобы получить истинное значение электромагнитного поля (излучения)
- Эти поправочные коэффициенты **обычно зависят от частоты и от уровня** измеряемого сигнала



## Особенности приборов с поправочными коэффициентами

- **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 имеющихся поправочных коэффициентов **увеличивается и превышает** записанную в свидетельстве о поверке

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Специальные требования к приборам для контроля условий труда

- При укомплектовании испытательной лаборатории средствами измерений 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, предназначенных для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения

## Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе Аттестующих организаций)

- Должна быть обеспечена возможность измерения не только суммарных полей на рабочем месте, но и собственных полей, создаваемых техническими средствами этого рабочего места.

*Такие измерения необходимы для принятия правильных и технических обоснованных решений по улучшению и обеспечению нормальных условий труда.*

## Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе)

- **Нужно помнить:** измерения переменных электрических полей на рабочем месте и собственных электрических полей ПЭВМ (дисплеев ПЭВМ) **осуществляется принципиально разными приборами:**

- 
- **поля на рабочем месте** измеряются приборами **с дипольной антенной**  
(*приложение № 13 к СанПиН 2.2.22.4.1340-03*)

---

  - **собственные поля ПЭВМ** (поля дисплеев ПЭВМ) измеряются приборами **с антенной в виде дискового пробника** диаметром 300 мм  
(*приложение «А» ГОСТ Р 50949-2001*)

# Последствия неправильного использования приборов для измерения электромагнитных полей ПЭВМ и на рабочих местах с ПЭВМ

- Ошибка в количественной оценке уровня электромагнитных полей может достигать **ТРЕХКРАТНОЙ** величины

## Требования к приборам (необходимость дисковой антенны)

- **Имеет место миф**, что антенну в виде дискового пробника диаметром 300 мм **нужно использовать только при сертификационных испытаниях дисплеев ПЭВМ**
- **Ни на чем не основанный миф**. В стандартах, которые регламентируют применение данной дисковой антенны (ГОСТ Р 50948 и ГОСТ Р 50949), однозначно сказано, что **эти стандарты применяются при проектировании, изготовлении, сертификации и эксплуатации дисплеев**

## Требования к приборам (измерения дисковой антенной)

- Антенна в виде дискового пробника диаметром 300 мм фиксирует именно то электрическое поле, **которое существует перед экраном дисплея в присутствии оператора и которое реально воздействует на него**

## Измерения электромагнитных полей на рабочих местах с ПЭВМ (требования к испытательной базе)

- **Нужно помнить:** в действующих в настоящее время СанПиН 2.2.2/2.4.1340 присутствуют **два критерия по электростатическому полю**
- **Электростатический потенциал** на расстоянии 10 см. от экрана дисплея с нормой 500 В (*таблица 3 приложения № 1*)
- **Электростатическое поле на рабочем месте** с нормой по напряженности поля 15 кВ/м (*таблица 1 приложения № 2*)



**Требования к приборам  
для измерения ЭМП при АРМ  
Приборы для контроля ЭМП  
на рабочих местах с ПЭВМ**

- Для правильного принятия технически грамотных решений в случае превышения ЭМП на рабочих местах с ПЭВМ **лаборатория в идеале должна иметь приборы:**
- **С дипольной антенной**
- **С дисковой антенной 300 мм**
- **Для измерения электростатического поля**
- **Для измерения электростатического потенциала**

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ

### Требования к производителям приборов

- Согласно пункту 8 Главы 12 *Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (№ 102-ФЗ от 26 июня 2008 г.)* производители средств измерений **могут не утверждать тип средства измерений** и не включать его в Госреестр,
- **Нужно помнить:**  
**ответственность за правомерность использования** средств измерений для целей контроля условий труда лежит **не на производителе** средств измерений, а **на испытательной лаборатории**

**Требования к приборам  
для измерения ЭМП при АРМ**  
**Рекомендации по решению проблемы  
отсутствия аттестованных методик**

- Приобретайте приборы, **эксплуатационная документация на которые содержит методики измерений**, предназначенные для выполнения прямых измерений по факторам производственной среды, контролируемым данными приборами
  - содержат **методики измерений тех факторов** производственной среды, **которые содержатся в Приказе от 9 сентября 2011 № 1034**

**Проблема метрологического обеспечения**  
**Проблемные вопросы**  
**испытательной базы в части**  
**электромагнитных полей**

- 1. Измерение электромагнитных излучений в частотном диапазоне 300 МГц – 300 ГГц**
- 2. Измерение широкополосного электромагнитного импульса по СанПиН 2.2.4.1329-03**

## Требования к приборам для измерения ЭМП при АРМ Приборы для радиочастотного диапазона 300 МГц – 300 ГГц

- Ни одна из испытательных лабораторий не **имеет приборов** для измерения **во всем частотном диапазоне до 300 ГГц**
- Вместе с тем, **требования по измерению в этом диапазоне присутствуют** как в действующих документах, **так и в планируемом к введению** (вместо Руководства Р 2.2.2006-05) **новом стандарте безопасности труда «Критерии оценки и классификации условий труда при проведении аттестации рабочих мест»**

## Реальные пути решения проблемы приборного обеспечения диапазона 300 МГц – 300 ГГц

- Любая лаборатория при любых проверках **должна уметь** квалифицированно ответить: **почему у нее не полностью метрологически закрыт частотный диапазон 300 МГц – 300 ГГц**

## Состояние с приборным обеспечением диапазона от 300 МГц до 300 ГГц

- Диапазон **300 МГц – 60 ГГц** **обеспечен средствами измерений** полностью (прибор ПЗ-41).
- В диапазоне **60 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

## Следствие реально существующей ситуации с приборном обеспечением диапазона до 300 ГГц

- При каких либо «специальных» аккредитациях (для целей АРМ, для целей планируемой к осени 2013 г. **специальной оценки условий труда** от любой лаборатории в принципе **могут потребовать наличие аппаратного обеспечения до частоты 60 ГГц**



## Приборы для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест (оптимальный набор)

- Имея в испытательной лаборатории **всего ДВА** прибора (прибор **ПЗ-70/1** и прибор **ПЗ-41**), Вы будете иметь возможность измерять эл.магнитные поля и излучения во **ВСЕХ** требуемых частотных диапазонах:
- **Два этих прибора** перекрывают **все требуемые** по НД частотные диапазоны:  
**ПЗ-70/1** – низкочастотный (*включая постоянное магнитное и электростатическое поле*)  
**ПЗ-41** – высокочастотный до 60 ГГц;

## Приборы для измерения электромагнитных полей и излучений при аттестации рабочих мест (частотные диапазоны)

### • ПЗ-70/1

- ✓ Геомагнитное поле (ослабление)
- ✓ Постоянное магнитное поле
- ✓ Электростатическое поле
- ✓ Электрические поля промышленной частоты 50 Гц
- ✓ Магнитные поля промышленной частоты 50 Гц
- ✓ Электрические и магнитные поля ПЭВМ (5 Гц - 400 кГц)
- ✓ Эл.магнитные излучения 0,01 – 0,03 МГц (10 - 30 кГц)

### • ПЗ-41

- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 0,03 - 3 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 3 - 30 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 30 - 300 МГц
- ✓ Эл.магнитные излучения диапазона 300 МГц - 300 ГГц (до 60 ГГц)