

МИ ЭМИ.12–2021 Государственная система обеспечения единства измерений «Электромагнитные поля. Метод измерений электромагнитных полей. Методика измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей в помещениях жилых зданий (в том числе зданиях общежитий), помещениях общественных, административных и бытовых зданий (сооружений), помещениях специального подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитена, в жилых и общественных помещениях плавательных средств и морских сооружений, на селитебных (открытых) территориях»

# Особенности методики

- **Область применения:**
- в помещениях жилых зданий и зданий общежитий, жилых помещениях домов отдыха, пансионатов, домов–интернатов для престарелых и инвалидов, спальных и игровых помещениях дошкольных образовательных организаций и школах–интернатах;
- в помещениях общественных зданий (сооружений), в том числе в помещениях организаций, осуществляющих медицинскую деятельность, организаций коммунально-бытового назначения, организаций, оказывающих парикмахерские и косметические услуги, организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- от поверхностей полимерных материалов, изделий бытовой техники в помещениях жилых и общественных зданий;
- в помещениях специального подвижного состава железнодорожного транспорта, подвижного состава метрополитена;
- в жилых и общественных помещениях плавательных средств и морских сооружений;
- в помещениях летательных аппаратов;
- на селитебной территории (территории жилой застройки), открытой территории.
- **Методика предназначена** для использования как метод инспекции органами инспекции, в том числе при проведении измерений как составной части инспекций, а также испытательными лабораториями (испытательными лабораторными центрами) в целях производственного контроля, расчета и оценки профессиональных рисков, государственного контроля (надзора).
- Методика позволяет проводить измерения всех электромагнитных полей в помещениях и на территории. Все расчетные показатели имеют показатели точности в виде погрешности и неопределенности: коэффициент ослабления интенсивности ГМП, суммарное воздействие по напряженности электрического поля/ суммарная фактическая напряженность электрического поля, суммарное воздействие по напряженности магнитного поля/ суммарная фактическая напряженность магнитного поля, суммарное воздействие по плотности потока энергии/ суммарная плотность потока энергии, суммарное воздействие электромагнитного поля.
- Предусмотрено наличие специальной подготовки сотрудников, допускаемых к работе, которая действует бессрочно. Необходимость проведения контроля точности перед допуском к работе с методикой не установлена.
- Все показатели качества по методике выражены **через погрешность и неопределенность**, которые можно установить как постоянные значения во всем диапазоне измерений или в части диапазона измерений. Внедрение методики проводится с использованием показателей погрешности и неопределенности.
- **Внутрилабораторный контроль методики проводится методом дублирования 1 раз в 3 года.**

# Особенности методики

- Предусмотрен выбор контрольных точек.
- Диапазоны измерений методики позволяют оценить соответствие установленным нормам любых объектов измерений.
- Все показатели имеют установленные значения неопределенности и не требуют от лаборатории расчета неопределенности с учетом вкладов неопределенности.

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
Напряженность электростатического поля, кВ/м	0,3 <sup>1</sup>	1000 <sup>1</sup>	≤ 30 %	≤ 35 %
Напряженность электростатического поля от изделий бытовой техники, кВ/м	0,3 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	≤ 20 %	≤ 23 %
Напряженность электростатического поля поверхности полимерных материалов, кВ/м	0,3 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	≤ 20 %	≤ 23 %
Напряженность постоянного магнитного поля, кА/м	0,1 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	≤ 30 %	≤ 35 %
Магнитная индукция постоянного магнитного поля, мТл	0,1 <sup>1</sup>	1999 <sup>1</sup>	≤ 30 %	≤ 35 %
Напряженность постоянного магнитного поля (интенсивность геомагнитного поля), А/м	0,5 <sup>1</sup>	200 <sup>1</sup>	≤ 35 %	≤ 40 %
Магнитная индукция постоянного магнитного поля (интенсивность геомагнитного поля), мкТл	0,4 <sup>1</sup>	500 <sup>1</sup>	≤ 35 %	≤ 40 %

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
Коэффициент ослабления интенсивности ГМП	0,1	20	$\leq 35$ %	$\leq 40$ %
Напряженность электрического поля частотой 50 Гц, кВ/м	0,01 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %
Напряженность магнитного поля частотой 50 Гц, А/м	0,04 <sup>1</sup>	208000 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %
Индукция магнитного поля частотой 50 Гц, мкТл	1 <sup>1</sup>	260000 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %
Напряженность электрического поля частотой 50 Гц от изделий бытовой техники, кВ/м	0,01 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %
Напряженность магнитного поля частотой 50 Гц от изделий бытовой техники, А/м	0,04 <sup>1</sup>	208000 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %
Индукция магнитного поля частотой 50 Гц от изделий бытовой техники, мкТл	1 <sup>1</sup>	260000 <sup>1</sup>	$\leq 20$ %	$\leq 23$ %

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
Напряженность электрического поля в диапазоне частот (10 – 30) кГц <sup>6</sup> , В/м	0,1 <sup>1</sup>	10000 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот (10 – 30) кГц <sup>6</sup> , А/м	0,1 <sup>1</sup>	500 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность электрического поля в диапазоне частот (30 – 300) кГц <sup>6</sup> , В/м	0,5 <sup>1</sup>	1500 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность электрического поля в диапазоне частот (0,3 – 3,0) МГц <sup>6</sup> , В/м	0,5 <sup>1</sup>	1500 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность электрического поля в диапазоне частот (3,0 – 30) МГц <sup>6</sup> , В/м	0,0002 <sup>1</sup>	1500 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность электрического поля в диапазоне частот (30 – 300) МГц <sup>6</sup> , В/м	0,0002 <sup>1</sup>	1500 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот (0,03 – 3,00) МГц <sup>6</sup> , А/м	1 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот (3,0 – 30) МГц <sup>6</sup> , А/м	0,05 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Напряженность магнитного поля в диапазоне частот (30 – 50) МГц <sup>6</sup> , А/м	0,05 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %
Плотность потока энергии в диапазоне частот (0,3 – 300 <sup>2</sup> ) ГГц <sup>6</sup> , мкВт/см <sup>2</sup>	0,26 <sup>1</sup>	1000000 <sup>1</sup>	$\leq \pm 5,6$ дБ <sup>4</sup>	$\leq 194$ %
Суммарное воздействие по напряженности электрического поля/ суммарная фактическая напряженность электрического поля, В/м	0,00028 <sup>5</sup>	3000	$\leq \pm 5,4$ дБ <sup>3</sup>	$\leq 77$ %

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
Суммарное воздействие по напряженности магнитного поля/ суммарная фактическая напряженность магнитного поля, А/м	0,07 <sup>5</sup>	100	≤ ± 5,4 дБ <sup>3</sup>	≤ 77 %
Суммарное воздействие по плотности потока энергии/ суммарная плотность потока энергии, мкВт/см <sup>2</sup>	0,52 <sup>5</sup>	100000	≤ ± 5,6 дБ <sup>4</sup>	≤ 194 %
Суммарное воздействие электромагнитного поля, единиц	0,01 <sup>5</sup>	10	61 %	70 %

<sup>1</sup> Диапазон измерений по настоящему документу устанавливается ИЛ, ОИ в пределах диапазона измерений СИ, предусмотренных в пунктах 6.1 – 6.8 настоящего документа, в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на соответствующие СИ (может совпадать или быть более узким по сравнению с нижним и верхним пределами измерений, установленными в таблице 1 пункта 2.1 настоящего документа), с учетом требований к допускаемой погрешности результата измерения.

<sup>2</sup> В области аккредитации указывается диапазон частот, в котором работает применяемое испытательной лабораторией (испытательным лабораторным центром), органом инспекции СИ для измерения плотности потока энергии в соответствии с описанием типа данного СИ и эксплуатационной документацией на него.

<sup>3</sup> Значение допускаемой погрешности результата измерения учитывает как основную, так и дополнительную погрешность применяемого СИ. Пересчет из дБ в относительную погрешность, выраженную в %, осуществляется по формулам

$$\delta_{ЭМИВ} = (10^{\frac{\delta_{ЭМИВ, дБ}}{20}} - 1) \cdot 100 \text{ и } \delta_{ЭМИН} = (10^{\frac{\delta_{ЭМИН, дБ}}{20}} - 1) \cdot 100, \quad (1)$$

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений	Верхний предел измерений	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
<p>где <math>\delta_{ЭМИв}</math> – верхняя граница допускаемой относительной погрешности результата измерения НЭП или НМП в диапазоне частот (0,01 – 300) МГц, %;</p> <p><math>\delta_{ЭМИв,дБ}</math> – верхняя граница допускаемой погрешности результата измерения НЭП или НМП в диапазоне частот (0,01 – 300) МГц, выраженная в дБ;</p> <p><math>\delta_{ЭМИн}</math> – нижняя граница допускаемой относительной погрешности результата измерения НЭП или НМП в диапазоне частот (0,01 – 300) МГц, %;</p> <p><math>\delta_{ЭМИн,дБ}</math> – нижняя граница допускаемой погрешности результата измерения НЭП или НМП в диапазоне частот (0,01 – 300) МГц, выраженная в дБ.</p> <p><sup>4</sup> Значение допускаемой погрешности результата измерения учитывает как основную, так и дополнительную погрешность применяемого СИ. Пересчет из дБ в относительную погрешность, выраженную в %, осуществляется по формулам</p> $\delta_{ППЭв} = (10^{\frac{\delta_{ППЭв,дБ}}{10}} - 1) \cdot 100 \text{ и } \delta_{ППЭн} = (10^{\frac{\delta_{ППЭн,дБ}}{10}} - 1) \cdot 100, \quad (2)$ <p>где <math>\delta_{ППЭв}</math> – верхняя граница допускаемой относительной погрешности результата измерения ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц, %;</p> <p><math>\delta_{ППЭв,дБ}</math> – верхняя граница допускаемой погрешности результата измерения ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц, выраженная в дБ;</p> <p><math>\delta_{ППЭн}</math> – нижняя граница допускаемой относительной погрешности результата измерения ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц, %;</p> <p><math>\delta_{ППЭн,дБ}</math> – нижняя граница допускаемой погрешности результата измерения ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц, выраженная в дБ.</p> <p><sup>5</sup> Значение нижнего предела измерений суммарного воздействия по напряженности электрического поля в условиях конкретного ИЛ, ОИ рассчитывается по формуле (21), где за <math>E_{ij}</math> принимается нижняя граница диапазона измерений применяемого СИ. Расчет производится в условиях, что имеются два РЭС ЭМП РЧ. Верхний предел измерений принимается по верхнему пределу диапазона измерений методики.</p> <p>Значение нижнего предела измерений суммарного воздействия по напряженности магнитного поля в условиях конкретного ИЛ, ОИ рассчитывается по формуле (22), где за <math>H_{ij}</math> принимается нижняя граница диапазона измерений применяемого СИ. Расчет производится в условиях, что имеются два РЭС ЭМП РЧ. Верхний предел измерений принимается по верхнему пределу диапазона измерений методики.</p> <p>Значение нижнего предела измерений суммарного воздействия по плотности потока энергии в условиях конкретного ИЛ, ОИ рассчитывается по формуле (23), где за <math>ППЭ_{ij}</math> принимается нижняя граница диапазона измерений применяемого СИ. Расчет производится в условиях, что имеются два РЭС ЭМП РЧ. Верхний предел измерений принимается по верхнему пределу диапазона измерений методики.</p> <p>Значение нижнего предела измерений суммарного воздействия электромагнитного поля в условиях конкретного ИЛ, ОИ рассчитывается по формуле (24), где за <math>E_{сумм,ij}</math> принимается нижняя граница диапазона измерений суммарного воздействия по напряженности электрического поля, за <math>ППЭ_{сумм,ij}</math> принимается нижняя граница диапазона измерений суммарного воздействия по плотности потока энергии, рассчитанные ранее в условиях конкретного ИЛ, ОИ. Расчет производится в условиях, что</p>				

# Диапазон измерений электрических, магнитных, электромагнитных полей

Показатель, единица измерения	Нижний предел измерений*	Верхний предел измерений*	Допускаемая погрешность результата измерения, % или дБ	Допускаемая (целевая) неопределенность измерений, %
<p>имеются два РЭС ЭМП РЧ, для одного из которых определяется <math>E_{\text{сумм},i,j}</math>, для второго – <math>ППЭ_{\text{сумм},i,j}</math>. <math>E_{\text{ПДУ}}</math> принимается равным 25 В/м, <math>ППЭ_{\text{ПДУ}}</math> принимается равным 25 мкВт/см<sup>2</sup>. Верхний предел измерений принимается по верхнему пределу диапазона измерений методики.</p> <p><sup>6</sup> Допускается в области аккредитации объединять показатели в части частот, если в объединяемом диапазоне частот ИЛ, ОИ работает в одинаковом диапазоне измерений и с одинаковой погрешностью. Допускается в области аккредитации ИЛ, ОИ частоты приводить в кГц, МГц или в ГГц.</p>				

# Требования к средствам измерений

- **СИ НЭСП**

- При проведении измерений НЭСП должны применяться СИ утвержденного типа. При проведении измерений от поверхности полимерных изделий и бытовой техники допускаемая относительная погрешность СИ НЭСП не должна превышать 15 %.

- **СИ НПМП**

- При проведении измерений НПМП должны применяться СИ утвержденного типа трехкомпонентные или однокомпонентные.

- **СИ МИ ПМП**

- При проведении измерений МИ ПМП должны применяться СИ утвержденного типа трехкомпонентные или однокомпонентные.

- **СИ интенсивности ГМП**

- При проведении измерений интенсивности ГМП должны применяться СИ утвержденного типа.

- Контроль интенсивности ГМП осуществляется с использованием СИ ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками, предназначенными для определения величины напряженности и (или) индукции постоянного магнитного поля, или с использованием однокомпонентного магнитометра.

- **СИ НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц**

- При проведении измерений НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц должны применяться СИ утвержденного типа.

- Измерения НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками, или приборами направленного приема.

# Требования к средствам измерений

- **СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот (10 – 30) кГц**
- При проведении измерений НЭП и (или) НМП в диапазоне частот (10 – 30) кГц должны применяться СИ утвержденного типа, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и (или) магнитного полей с антеннами ненаправленного приема, или СИ с антеннами направленного приема.
- **СИ НЭП и (или) НМП в диапазоне частот (0,03 – 300) МГц**
- При проведении измерений НЭП и (или) НМП в диапазоне частот (0,03 – 300) МГц должны применяться СИ утвержденного типа.
- Для измерения НЭП и (или) НМП в диапазоне частот (0,03 – 300) МГц используются СИ, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и (или) магнитного полей с антеннами ненаправленного приема, или СИ с антеннами направленного приема.
- Измерения НЭП технических средств телевидения и (или) ЧМ–вещания, работающих в диапазоне частот (0,03 – 300) МГц, должны проводиться только селективными СИ НЭП (измеритель параметров электромагнитного поля селективный, селективный микровольтметр, измерительный приемник, анализатор спектра) с антеннами ненаправленного приема или с антеннами направленного приема. Измерение напряженности поля каждого технического средства телевидения должно проводиться в режиме измерения эффективных значений на несущих частотах каналов изображения и звукового сопровождения.
- **СИ ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц**
- При проведении измерений ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц должны применяться СИ утвержденного типа.
- Для измерения ППЭ в диапазоне частот (0,3 – 300) ГГц используются СИ, предназначенные для оценки среднеквадратического значения плотности потока энергии, с антеннами направленного или ненаправленного приема.

# Требования к средствам измерений

- Средства измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления утвержденного типа.
- П р и м е ч а н и е – СИ необходимы, если требуется контроль условий эксплуатации СИ; метрологические характеристики СИ должны обеспечить достоверность контроля условий эксплуатации СИ, в том числе пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не хуже  $\pm 1,0$  оС; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности не хуже  $\pm 5$  %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления не хуже  $\pm 0,3$  кПа.
- Средство измерений времени (секундомер, таймер) со следующими метрологическими характеристиками: пределы допускаемой погрешности за период 1 ч (3600 с) не хуже  $\pm 5,4$  с (при проведении измерений НЭСП, НЭП 50 Гц и (или) НМП (ИМП) 50 Гц от изделий бытовой техники, НЭСП от поверхности полимерных изделий).
- Для контроля линейных размеров используют рулетки утвержденного типа с классом точности по ГОСТ 7502 не ниже 3 или лазерный измеритель расстояния с точностью не хуже  $\pm 5$  мм в диапазоне измерений от 0,05 до 5 м включительно.

# Вспомогательное оборудование и реактивы

- **Вспомогательное оборудование**
- Плоский металлический электрод размером (500 × 500) мм и толщиной не менее 3 мм для размещения на его поверхности образцов (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов).
- Измерительная проводящая пластина диаметром 200 мм с закрепленной ограничительной стойкой с изоляторами длиной 100 мм (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов).
- Валик для натирания образца диаметром 50 мм с длиной рабочей части не менее 500 мм; рабочая часть валика должна быть обернута одним слоем 100%-ной шерстяной ткани или ткань шерстяная по ГОСТ 280001 (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов).
- Ткань хлопчатобумажная по ГОСТ 292981 (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов).
- Щетка для снятия статического электричества (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов), если в ИЛ, ОИ принято решение об её использовании для сокращения временных затрат на проведение измерений.
- **Реактивы**
- Спирт этиловый по ГОСТ Р 558782 (при проведении измерений НЭСП от поверхности полимерных материалов). Взамен допускается использование салфеток (саше), где содержание спирта этилового не менее 65 %.
  
- **Примечание:**
- 1 Допускается использование другого вспомогательного оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.