



Методические вопросы измерения  
виброакустических и иных физических  
факторов в контексте применения  
действующих стандартов, методических  
указаний и методик измерений

© ООО «ПКФ Цифровые приборы»



## ■ Вопрос ЦГиЭ в Республике Коми

- Для проведения измерений физических факторов ионизирующей природы очень мало методов измерений, имеющих аттестацию или внесенных в реестр. Как доказывать правоприменение имеющихся методов перед проверкой Ростехнадзора?

# Прямые и косвенные измерения



- **Федеральный закон № 102-ФЗ. Статья 5. Требования к измерениям**
  - 1. Измерения ... 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. Подтверждение соответствия этих методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений. В остальных случаях подтверждение соответствия методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям осуществляется путем аттестации методик (методов) измерений. Сведения об аттестованных методиках (методах) измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими аттестацию юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

# Прямые и косвенные измерения.



## Где грань?

### ■ РМГ 29-2013:

- **прямое измерение:** *Измерение*, при котором искомое значение величины получают непосредственно от **средства измерений**.
- **косвенное измерение:** *Измерение*, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений **других величин**, функционально связанных с искомой величиной
- Граница между прямыми и косвенными измерениями размыта (РМГ-29)
- В подавляющем большинстве случаев измерения физических факторов неионизирующей природы являются прямыми
  - Исключения: ТНС-индекс, коэффициент ослабления ГМП, экспозиция ЭП и МП, КЕО

# Методики прямых измерений в ЭД



- **Как доказать, что МИ включена в эксплуатационную документацию?**
  - **Ответ: Документ, подтверждающий наличие МИ в ЭД – описание типа средства измерения**

Приложение к свидетельству № 45300  
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1  
всего листов 5

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Шумомеры-виброметры, анализаторы спектра ЭКОФИЗИКА-110А

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в ПКДУ.411000.001.02 РЭ.

# Аттестованные МИ прямых измерений



- Методики измерений из эксплуатационной документации, как правило, описывают единичный замер в контрольной точке
- Эксплуатационная документация многих СИ вообще не содержит полноценных методик, с помощью которых можно было бы защищать результаты в суде.



## ■ Вопрос (ФБУЗ ЦГиЭ в Карачаево-Черкесской республике)

ГОСТ ISO 9612-2016. Выбор стратегии измерения шума?

а) стратегия на основе рабочих операций – постоянные рабочие места, рабочая смена - набор определенных операций, технологических циклов и т.п.;

б) стратегия трудовой функции - непостоянные рабочие местах (электрики, сантехники, работники, обслуживающие машинные залы и пр.) и пр.;

г) стратегия на основе рабочего дня – персональные дозиметры.

**реализация стратегий в полном объеме ГОСТ ISO 9612 не позволяет получить величину, которую можно сравнивать с гигиеническим нормативом**



- Вопрос ЦГиЭ в Красноярском крае:
  - При длительности смен, отличающихся от 8-часовой, эквивалентные уровни звука за смену, рассчитанные по настоящему ГОСТу, отличаются от реально существующих
  - Указанный ГОСТ не регламентирует метод определения максимальных и пиковых уровней звука, хотя норма по этим показателям приведена в СанПиН 2.2.4.3359-16



# ГОСТ ISO 9612



- ГОСТ ISO 9612 приводит эквивалентный уровень звука **к номинальной 8-часовой** продолжительности рабочей смены
- ГОСТ ISO 9612 **не учитывает тональный и импульсный характер** шума.
- ГОСТ ISO 9612 рассматривает продолжительность рабочих операций как отдельно измеряемую величину.
- Измерения по 1-й и 2-й стратегиям – в стационарных точках; следствие – дополнительный вклад в неопределенность = 1 дБ!

## **Рекомендации:**

- использовать ГОСТ ISO 9612 только в объеме определения эквивалентного уровня звука рабочих операций (п.9.3) и выборочных измерений эквивалентного уровня (для стратегии трудовой функции, п.10.4). Расчет среднесменных уровней звука осуществлять непосредственно по формуле 3.2 СанПиН 2.2.4.3359.
- использовать иные аттестованные методики измерений

# ГОСТ 23337-2014



- Что можно использовать из этого стандарта в работе центров гигиены и эпидемиологии?
  - Методика измерения уровней звука (звукового давления) в контрольной точке – **пп. 4, 5, 6, 7 стандарта** (с некоторыми исключениями).
  - Обработка и оценка результатов – СанПиН, МУК
- **Что нельзя использовать из стандарта?**
  - **п. 4.2** – посвящен допустимым нормативам (применяется при исследованиях на соответствие ТР «О безопасности зданий и сооружений»)
  - **пп.5.4 -5.5 «Калибровка».**
    - ИЛ ЦГиЭ не имеют права выполнять калибровку. Правильно: «Проверка калибровки».
    - Требование п.5.5 бессмысленно. Необходимо смотреть разницу между показанием шумомера и уровнем калибратора; допустимое расхождение указывается в ЭД (как правило, значительно ниже 1 дБ: 0,3-0,5 дБ для шумомеров и калибраторов класса 1)
  - **П.8** – Оценочный уровень LR не соответствует СН/СанПиН. Коррекции на происхождение шума и на время суток при гигиеническом нормировании не применяют.
  - **П.9** – ошибка в формуле. Для одностороннего интервала неопределенности с вероятностью охвата 95% следует применять коэффициент **1,64 - 1,65**



## ■ ЦГиЭ в Республике Коми

- Как применить данный ГОСТ для четкого определения - что является источником шума...
- **Ответ:** перечень источников шума см. СНиП 23-03-2003 (СП 51.13330.2011), оценка вклада - МУК 4.3.2194-07 (п.1.9)

## ■ ЦГиЭ в Костромской области

- как учитывать кратковременное действие шума, если в приборе не предусмотрено измерение уровня звукового воздействия?
- **Ответ:** изготовитель шумомера должен предложить методику прямых измерений в ЭД;  
**Мы предлагаем:** **Вар.А** – автоматическая запись в память с последующим выделением участков событий и расчетом  $Leq$ ; **Вар.Б** – прямое ручное измерение  $Leq$  на интервале события (*длительность измерения  $Leq$  – это и есть время  $T$  из ГОСТ 23337-78*)

## ■ ЦГиЭ в Пермском крае

- Необходимо ли считать **неопределенность** для каждой октавы...?
- **Ответ:** гигиенические нормативы для коммунального шума пока не требуют принимать решение о соответствии с учетом неопределенности. Когда это произойдет, необходимо будет рассчитывать неопределенность и для октавных уровней (если останутся). См. **также аттестованные МИ**

## ■ ЦГиЭ в ХМАО-Югра, ЦГиЭ в Ивановской области

- Применение корректирующих поправок к результатам измерений, выполненных согласно ГОСТ 23337-2014. В частности коррекции на ночное время суток (и на тип источника – **Иваново**)
- **оценочный уровень по ГОСТ 23337-2014 нельзя применять для гигиенического нормирования**

# Коммунальный шум



## ■ ФБУЗ ЦГиЭ в Ивановской области

- Разъясните действие поправки -5 (на инженерно-технологические шумы) для ночного времени – коррекция  $K_4$  и коррекция  $K_5$ . Как с поправками работать и оценивать результаты замеров по жалобам населения в ночное время

## ■ ФБУЗ ЦГиЭ в Кировской области

- Оценка уровней шума, создаваемого инженерно-технологическим оборудованием самого здания (в том числе, встроено-пристроенных объектов).

## □ ОТВЕТ

- Поправка «-5 дБ» применяется только в том случае, если удастся обоснованно измерить уровень звука (звукового давления) инженерно-технологического оборудования (ИТО). **Для суммарной оценки поправка «-5 дБ» на шум инженерно-технологического оборудования не применяется**
- Если применена поправка «-5 дБ» для ИТО, то **поправки на импульсный / тональный характер шума не применяют** (поправка  $K_4$  в терминологи ГОСТ 23337-2014)
- **Поправку  $K_5$**  (на время суток), равно как и в целом оценочный уровень звука LR по ГОСТ 23337-2014, санитарно-эпидемиологических исследованиях **применять не следует**
- Проект новой редакции МУК 4.3.2194 подготовлен ЦГиЭ в гор. Москве при участии рабочей группы по физфакторам Роспотребнадзора.

# Коммунальный шум.



## Методики измерений

- **МИ ПКФ-14-009.** Методика измерений средних по времени (эквивалентных) уровней звука и уровней звукового давления в помещениях жилых и общественных зданий при постоянном и колеблющемся (непрерывном) временном характере шума (ФР.1.36.2014.18050)
- **МИ ПКФ-15-013.** Методика измерений эквивалентных и максимальных уровней звука в помещениях жилых и общественных зданий при шуме, состоящем из единичных акустических событий и создаваемого внутренним инженерным оборудованием (ФР. 1.36.2016.23848)

# ГОСТ 22283. Шум авиационный. Допустимые уровни шума ... и методы его измерения



- **ЦГиЭ в Краснодарском крае, ЦГиЭ в Московской области:**
  - Каким образом определять параметры окружающей среды на высоте 10 м?
- **Ответ:**
  - **НА ОБСУЖДЕНИЕ: ОСТАВИТЬ ТОЛЬКО ТРЕБОВАНИЕ СООТВЕТВИЯ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАБОЧИМ УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИ**
  - **Альтернативные решения:**
    - МИ ПКФ 14-015 (не содержит прямого требования «10»)
    - Проект МУК 4.3.21942-17 (2018?)
  - **ГОСТ 22283-2014** предполагает приведение эквивалентного уровня к продолжительности дневного / ночного времени суток , а также содержит допустимые уровни шума. **ЕГО НЕ СЛЕДУЕТ ПРИМЕНЯТЬ В ПОЛНОМ ОБЪЕМЕ**
  - Допустимые к применению пункты: Приложение А (методы 3 и 4)

# Авиационный шум



## ■ ФБУЗ ЦГиЭ в Московской области

- Опыт обеспечения условий проведения измерений авиационного шума, рабочий режим которого **должен быть статистически репрезентативен шуму на рассматриваемой местности**, п.6.1, 6.2-6.5 ГОСТ 31296.2-2006

## ■ Ответ: Репрезентативность = на периоде наблюдения количество акустических событий не должно быть меньше минимально-необходимого.

- Пункты 6.2-6.3 не относятся к авиационному.
- Пункт 6.4 (не менее 5 самолетов каждого существенного типа, схемы взлета-посадки должны быть характерными в части ВПП, траекторий и пр.).
- Проект новой редакции МУК 4.3.2194 (период наблюдения не менее 2 ч, не менее 20 пролетов ВС при высокой интенсивности, 3-5 пролетов при низкой интенсивности ВД)

# Период контроля коммунального шума



$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1L_A(t)} dt \right] = L_{Aeq,возд} - 10 \lg \left[ \frac{T}{T_{возд}} \right]$$

## Чему равен период контроля T для сравнения с гиг. нормативом?

МУК 4.3.2194-07	Нет явного определения. Неявно T=Tвозд
МУК,4.3.2194-2018(?)	Период контроля = период работы источника
ГОСТ 23337-2014	Неявно T=Tвозд
ГОСТ 23337-78	Самые шумные 8 ч (день) и 0,5 ч (ночь)
ГОСТ 22283-2014	T=57600 с (день), 28800 с (ночь)
СП 51.13330.2011	T=57600 с (день), 28800 с (ночь) Или самые шумные 4 ч (день), 1 ч - ночью



# МУК 4.3.3212, МУК 4.3.3213



## ■ ФБУЗ ЦГиЭ в Красноярском крае

- МУК 4.3.3213-14 «Измерение и оценка вибрации на судах и морских сооружениях» и МУК 4.3.3212-14 «Измерение и оценка шума на судах и морских сооружениях» **требуют учитывать при измерениях глубину водоема, силу ветра, состояния моря (реки, озера).** Предлагаем внести пояснения об источнике данной информации, либо исключить эти требования;

## ■ Ответ:

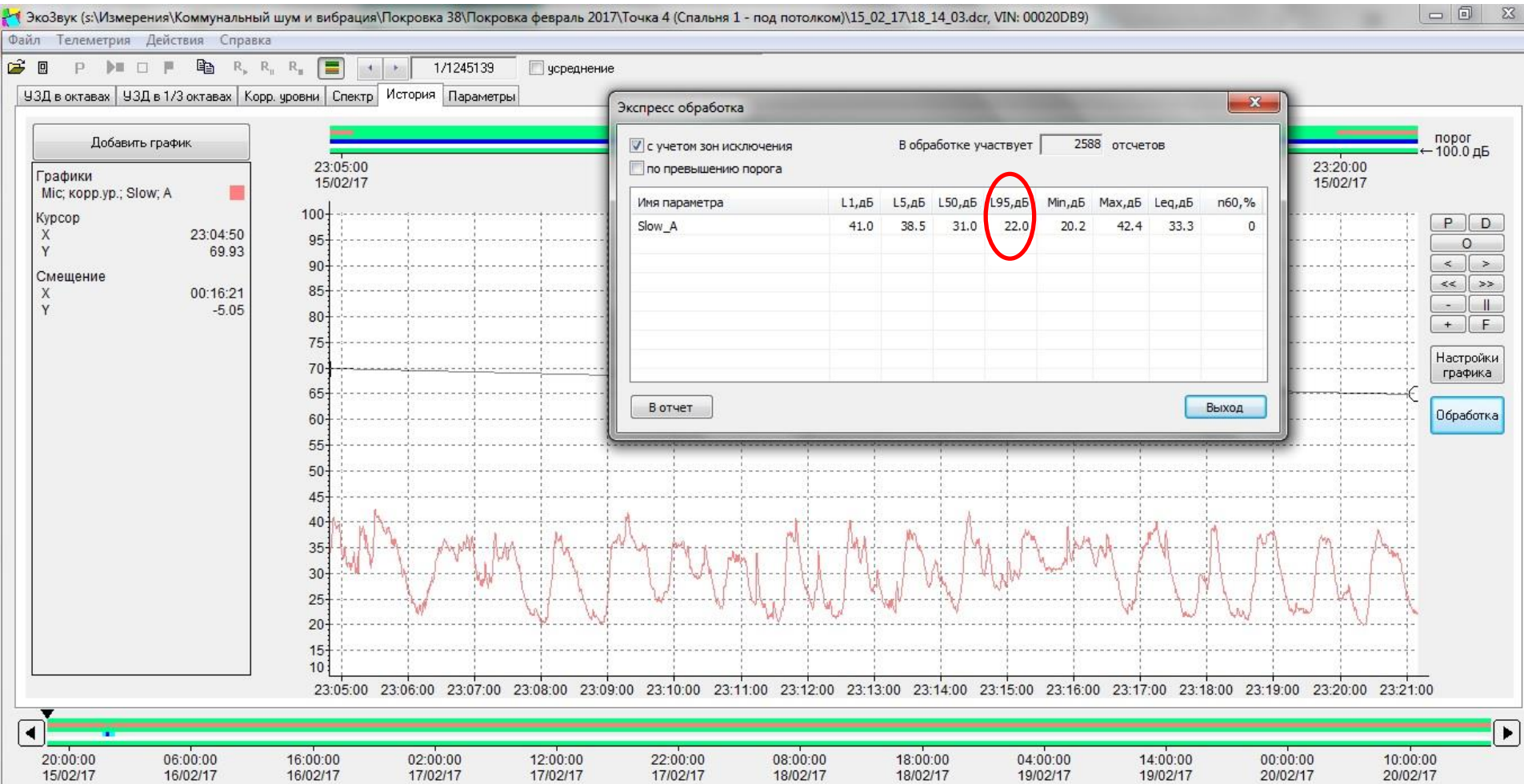
- **Вопрос поставлен некорректно:** в МУК речь идет **не об учёте** этих параметров, **а об условиях измерений:**
  - предписывают проводить измерения при определенном режиме хода судна, на глубине не менее пятикратной осадки и при волнении не выше 3 баллов. **Это стандартные условия.**
  - Для речных судов глубина не учитывается
- Источник информации – судоводитель.

# Шум автомагистрали



## ■ ЦГиЭ в Белгородской области

- Измерение шума от автомобильных дорог Федерального значения, проходящих через населенные пункты. Как измерять фон?



# Максимальный уровень звука



- **ЦГиЭ в Пермском крае**
- Какое значение максимального уровня звука необходимо брать при проведении серии измерений в одной и той же точке: среднее значение из трех максимальных уровней звука либо максимальное значение из трех максимальных уровней звука
  
- **ОТВЕТ:**
  - **принимать наибольшее значение**, так как каждое из трех значений не характеризует максимум за весь период контроля



## ■ ЦГиЭ в Пермском крае

- Какую использовать существующую, действующую методику для измерения инфразвука на рабочих местах, а также в жилых и общественных зданиях, если в инструкции на прибор отсутствует методика выполнения измерения инфразвука

## ■ ОТВЕТ

- Официальной методикой прямых измерений считается документ, указанный в **описании типа средства измерения**
- Конкретный раздел или часть эксплуатационной документации, содержащей МИ, указывает изготовитель (например, приложение МИ ПКФ-12-006 к РЭ приборов **Экофизика, Экофизика-110А, ОКТАВА-110А, ОКТАВА-110А-ЭКО**)
- Аттестованные МИ инфразвука:
  - МИ ПКФ-14-012 (коммунальный инфразвук)
  - МИ ПКФ-14-016 (производственный инфразвук)

# Коммунальная вибрация



- **ЦГиЭ в Красноярском крае, ЦГиЭ в Иркутской обл.**
    - Неясности с измерением собственных шумов в МУК 4.2.3221: Предлагается указать на необходимость измерения фоновых уровней вибрации (при отключенном оборудовании) в той же точке, в которой фиксировалась вибрация при работе оборудования с внесением соответствующих поправок на фон
    - Требуется более подробная методика измерений общей вибрации в помещениях жилых и общественных зданий
  - **Дополнение 1 к МИ МКФ-14-007:**
    - ...уровни собственных шумов виброметра **желательно определять заранее**
    - Допускается говорить, что ускорение не превышает уровень собственных шумов
    - Рекомендации по измерению собственных шумов: [www.octava.info](http://www.octava.info)
    - Все новые датчики поставляются с протоколом собственных шумов
  - **МИ ПКФ 16-031** (Измерение общей вибрации в помещении методом спектрального анализа)
-

# Ультрафиолетовое излучение



## ■ Вопрос (ФБУЗ ЦГиЭ в Карачаево-Черкесской республике)

В методиках Р 50.2.053-2006, РМГ 71-2003, РМГ 77-2005 в части измерения УФ-излучения требуется СИ с погрешностью не более 8%, **но в УФ-радиометрах (Аргус-06, ТКА-ПКМ) погрешность измерения 10%!**

## ■ Ответ

- Суммарная относительная погрешность радиометров Аргус-04, -05, -06 составляет **+/-6% - 10%** (см. описание типа). Перечисленные методики разработаны ВНИИОФИ и, естественно, ориентированы на средства измерения, которые выпускает институт
- Перечисленные методики носят характер **рекомендаций**
- В соответствии с описанием типа радиометра ТКА-ПКМ, его методика измерений **включена в эксплуатационную документацию** (прямое измерение!)
- Требования НД по ультрафиолету: 10% (Приказ МЗСР 1034н)

# Ультрафиолет: проблемы измерений



- **Существующие средства и методы измерений предназначены только для работы с лампами УФИ!**
- **Натурные измерения УФИ на рабочих местах методически не обеспечены!**
  - Калибровочные коэффициенты приводятся для конкретного типа УФ ламп
  - Приборы чувствительны к инфракрасному излучению (особенно СИ для диапазона С)
- Нужны изменения в требования к СИ УФИ

# Межлабораторные



## сравнительные испытания

- **ФБУЗ ЦГиЭ в Красноярском крае**
  - Отсутствует провайдер МСИ по иным ФФ (кроме шума)
- **ФБУЗ ЦГиЭ в Иркутской области**
  - Включить в МСИ задачи по искусственной освещенности, параметрам микроклимата, ЭМИ от ВДТ ПЭВМ
- **Ответ: МСИ «ФИЗФАКТОР-ТЕСТ»**
  - - измерения **уровней звука и звукового давления** излучения источников звука;
  - - измерения **вибрации** ручной машины;
  - - измерение **магнитного поля промышленной частоты**;
  - - измерение **освещенности**.

(в 2018 году перечень предполагается расширить)



# О измерениях температуры



## ■ ЦГиЭ в Новосибирской области

- ГОСТ 30494-2011, (п. 6, таблица 8): при измерениях температуры воздуха в помещениях жилых и общественных зданий диапазон измерений прибора должен быть от 5 до 40°С с предельным отклонением (погрешностью) 0,1°С. В настоящее время производители не могут обеспечить лаборатории средствами измерений с указанными характеристиками

# ЛТ-300-ЧС. Комплект высокоточного термометра с черной сферой



Диапазон измеряемых температур, °С:	от - 50 °С до +300 °С
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С, в диапазоне:	
от - 50,00 °С до +199,88 °С	±0,05 °С
от + 200,0 °С до +300,0 °С	±0,2 °С

