

**Introducing the Concept of Uncertainty of  
Measurement in Testing in Association with the  
Application of the Standard ISO/IEC 17025**

**ILAC G17:2002**

**Представление концепции неопределенности  
измерения в испытаниях совместно с  
применением стандарта ИСО/МЭК 17025**

**ИЛАК G17:2002**

Перевод ААЦ «Аналитика»

## ПРЕАМБУЛА

Знание неопределенности измерения результатов испытаний является фундаментально важным для лабораторий, их клиентов и всех инстанций, использующих эти результаты в сравнительных целях.

Компетентные лаборатории знают характеристики своих методов испытаний и неопределенность получаемых результатов. Неопределенность измерения – это очень важная характеристика качества результата или метода испытаний. Другими такими характеристиками являются воспроизводимость, повторяемость, устойчивость и избирательность.

Для клиентов должны быть доступны все наилучшие услуги лаборатории. В аккредитованной испытательной лаборатории должны быть разработаны соответствующие процедуры взаимодействия со своими клиентами. В зависимости от ситуации, клиенты могут быть заинтересованы в информации о:

- Насколько надежны результаты и сопровождаются ли они присвоением им соответствующей неопределенности;
- С какой степенью уверенности можно судить об испытываемой продукции;
- Правильны, полезны и понятны ли выданные отчеты об испытаниях для клиентов лаборатории.

Вопросы приписывания неопределенности измерения могут особо интересовать некоторых клиентов и представителей властей, не знакомых с концепцией неопределенности. Приемлемый уровень неопределенности определяется, исходя из соответствия цели, причем решение принимается по консультации с клиентом. В некоторых случаях может быть приемлема большая неопределенность, в некоторых требуется малая неопределенность.

Понимание концепции неопределенности измерения при испытаниях значительно изменилось в последние годы. Стандарт ИСО/МЭК 17025 устанавливает детальные требования относительно оценивания неопределенности измерения и как это должно отражаться в отчетах об испытаниях.

## ЦЕЛЬ

Настоящий документ описывает, каким образом должна быть представлена концепция неопределенности, принимая во внимание

современное состояние ее понимания. Очевидно, что во время внедрения ИСО/МЭК 17025, потребуется подходящее специализированное руководство. Однако, основной целью останется гармонизация реализации принципов неопределенности измерения при испытаниях в различных научных дисциплинах, отраслях промышленности и экономики.

## АВТОРСТВО

Настоящая публикация разработана Комитетом ИЛАК по техническим вопросам при аккредитации, и утверждена для печати Генеральной Ассамблеей ИЛАК в 2001 году.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                          |   |
|----------------------------------------------------------|---|
| Преамбула.....                                           | 2 |
| Цель.....                                                | 2 |
| Авторство.....                                           | 2 |
| 1. Неопределенность измерения по ИСО/МЭК 17025.....      | 4 |
| 2. Определения.....                                      | 4 |
| 3. Факторы, влияющие на неопределенность измерения.....  | 4 |
| 4. Политика по внедрению концепции неопределенности..... | 4 |
| 5. Руководство по внедрению.....                         | 5 |
| 6. Библиография.....                                     | 6 |

## 1. Неопределенность измерения в ИСО/МЭК 17025

ИСО/МЭК 17025 содержит более детальную информацию по неопределенности измерения, чем его предшественник Руководство ИСО/МЭК 25. Он содержит множество подходов к оцениванию неопределенности измерений при испытаниях:

- Лаборатория должна использовать соответствующие методы оценивания;
- Все компоненты, которые могут повлиять на неопределенность измерения, должны быть приняты во внимание (должна быть хотя бы предпринята попытка провести идентификацию источников и, если возможно, их разумная оценка);
- Разумная оценка должна основываться на знании эффективности метода, области измерений и учитывать имеющийся опыт (например, данные предыдущих оценок на пригодность);
- Широко признанные методы испытаний, устанавливающие пределы значений основных источников неопределенности, не требуют дополнительных действий со стороны лаборатории;
- Накопленный опыт по методу и области измерений может служить основой;
- Не всегда необходимо использовать строго метрологические и статистически обоснованные вычисления.

## 2. Определения

В соответствии с [1], неопределенность измерения – это параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий разброс значений, которые с достаточным основанием могут быть приписаны измеряемой величине. Этим параметром может быть стандартное отклонение или другая часть интервала, соответствующая определенной доверительной вероятности.

Важно отметить, что этот параметр характеризует не только единичное измерение, но также общий результат испытания. В этом случае неопределенность измерения будет охватывать все этапы испытания. Некоторые из них могут быть получены путем интерпретации статистического распределения результатов серий измерений. Другие этапы устанавливаются дополнительными методами (планами пробоотбора, на основании предшествующего опыта).

Результаты испытаний должны быть максимально приближенными к истинному значению.

Статистические случайные и систематические факторы оказывают влияние на неопределенность измерения результатов испытаний. По возможности, влияние систематических факторов должно быть снижено с помощью корректировки.

## 3. Факторы, влияющие на неопределенность измерения

Следует учитывать различные факторы, которые могут влиять на общую неопределенность измерения (но, во многих случаях, не все из них являются явными). Некоторые примеры приведены ниже:

1. определение объекта измерения
2. пробоотбор
3. транспортировка, хранение и обращение с пробами (образцами)
4. пробоподготовка
5. условия окружающей среды и условия измерений
6. персонал, проводящий испытания
7. отклонения от методики испытания
8. измерительное оборудование
9. градуировочные образцы и образцы сравнения
10. программное обеспечение и/или, в общем, методы измерения
11. неопределенность, обусловленная коррекцией результатов измерений для устранения систематических эффектов.

## 4. Политика по внедрению концепции неопределенности

Неопределенность измерения должна приниматься во внимание, когда методики испытаний и/или результаты испытаний сравниваются между собой или с нормой. Понимание концепции неопределенности измерения важно для умения выбирать именно те методы, которые соответствуют поставленной задаче. Общая неопределенность должна соотноситься с предъявляемыми требованиями. Экономические аспекты, связанные с методами, также должны всегда учитываться. Согласно ИСО/МЭК 17025, испытательные лаборатории должны сообщать данные оценивания неопределенности, если это требование метода испытаний, требование клиента и/или когда интерпретация результатов не информативна при недостаточной информации о неопределенности. Это становится особенно важным, когда результаты испытания должны сравниваться с другими результатами испытаний или другими численными значениями, например, с нормой. В любом случае лаборатории должны знать неопределенность измерения, вне зависимости от того, следует ли представлять это значение или нет.

В качестве общего правила, внедрение концепции неопределенности измерений должно проходить параллельно с внедрением ИСО/МЭК 17025. ИЛАК допускает исключения в таких технических областях, где неопределенность измерения трудно применить. Для таких областей ИЛАК будет разрабатывать специализированные руководящие документы и рабочие примеры.

ИЛАК подразумевает, что представление сведений о неопределенности измерения в отчетах об испытаниях, где это очевидно и необходимо, будет повсеместной общепринятой практикой в будущем (особенно, принимая во внимание п. 5.10.3.1 ИСО/МЭК 17025). Некоторые испытания – полностью качественные, и вопрос о том, как в подобных ситуациях представлять неопределенность измерения, до сих пор рассматривается. Один из подходов заключается в оценке вероятности ошибок 1-ого и 2-ого рода. Вопрос об оценивании неопределенности в случае качественных измерений будет рассмотрен в отдельном руководстве. ИЛАК для начала концентрируется на внедрении неопределенности измерений для количественных результатов испытаний.

## 5. Руководство по внедрению

Внедрение концепции неопределенности измерений должно идти параллельно с внедрением стандарта. Сначала нужно согласиться со следующими основными моментами:

1. Представление сведений о неопределенности измерений должно содержать достаточную информацию для сравнительных целей;
2. GUM<sup>1</sup> и ИСО/МЭК 17025 являются основными документами, но, возможно, потребуется дополнительная интерпретация для специфических областей;
3. Только неопределенность количественных испытаний признается достоверной в течение неограниченного срока. Стратегия по представлению результатов качественных испытаний должна быть разработана научным сообществом.
4. Основным требованием должно быть либо оценивание общей неопределенности, либо идентификация основных компонентов, с последующей их оценкой и расчетом суммарной неопределенности;
5. Основой для оценивания неопределенности измерения служат существующие знания.

Должны использоваться существующие экспериментальные данные (контрольные карты, оценка пригодности, межлабораторные сравнительные испытания тесты, профессиональное тестирование, стандартные образцы, рабочие журналы и т.д.)

6. При использовании стандартного метода испытаний выделяют 3 ситуации:

- При использовании стандартного метода испытаний, содержащего руководство по оцениванию неопределенности, от испытательных лабораторий не требуется выходить за пределы процедуры вычисления неопределенности, изложенной в стандарте;
- Если в стандарте содержится значение типичной неопределенности измерения для результатов испытаний, то лабораториям позволяет приписывать это значение результатам, если они способны обеспечить полное соответствие методу;
- Если стандарт содержит точное значение неопределенности измерения, тогда от лаборатории не требуется никаких дополнительных действий по ее вычислению.

Испытательные лаборатории не должны делать больше, чем учитывать и применять информацию, связанную с неопределенностью, представленную в стандарте, т.е. применять соответствующие формулы, или проводить соответствующую процедуру для оценивания неопределенности. Стандарты, устанавливающие требования к методам испытаний, должны быть пересмотрены с точки зрения оценки и представления неопределенности результатов испытаний и усовершенствованы организациями-разработчиками.

7. Требуемая глубина оценивания неопределенности может быть различной в разных технических областях. Факторы, которые следует принимать во внимание, следующие:
  - Общий смысл;
  - Влияние неопределенности измерения на результат (назначение определения);
  - Предназначение;
  - Классификация степени «строгости» при определении неопределенности измерения;
8. В определенных случаях, достаточно предоставить сведения только о воспроизводимости;

<sup>1</sup> Руководство по выражению неопределенности измерений

9. Когда оценивание неопределенности ограничено, в любом отчете о неопределенности это должно быть отражено;
10. Не стоит разрабатывать новые руководства взамен существующих и используемых.

## 6. Библиография

1. *Международный словарь основных и общих терминов в метрологии (VIM), 2-е изд., ISBN 92-67-10175-1*
2. *Руководство по выражению неопределенности измерения, 1993 (пересм. 1995), ISBN 92-67-10188-9*
3. *ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»*
4. *Руководство ИСО/МЭК 25 «Общие требования к компетентности калибровочных и испытательных лабораторий»*
5. *ИСО 5725 (части 1-6) «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений»*
6. *QUAM:2000.P1 «Расчет неопределенности в аналитических измерениях». Руководство EURACHEM/CITAC, 2000.*