



**Введение концепции неопределенности
измерений в испытаниях в контексте
применения ИСО/МЭК 17025**

© Авторское право ILAC 2002

ILAC одобряет санкционированное копирование данной публикации или ее частей организациями, намеревающимися использовать данный материал в сферах связанных с образованием, стандартизацией, аккредитацией, соответствующей деятельностью по оценке соответствия продукции или для других целей, относящихся к специализации или предприятиям ILAC.

Организации, запрашивающие разрешения на копирование материала данной публикации обязаны связаться с секретариатом ILAC в письменной или в электронной форме, такой как электронная почта.

Запрос на разрешение должен четко уточнять:

- 1) соответствующую часть, на которую запрашивается разрешение;
- 2) где появится копируемый материал, и для каких целей он будет использоваться;
- 3) будет ли документ, содержащий материал, распространяться коммерчески, где он будет распространяться или продаваться, и в каком объеме он будет задействован;
- 4) прочие сведения общего характера, которые могут потребовать от ILAC предоставления разрешения.

ILAC сохраняет за собой право отказать от разрешения без разглашения причин такого отказа. Документ, в котором появляется копируемый материал, должен содержать выписку, подтверждающую участие ILAC в данном документе.

Разрешение на копирование данного материала распространяется только в рамках исходного запроса. О каких-либо изменениях установленного использования материала должно быть дополнительно сообщено в письменной форме для получения дополнительного разрешения.

ILAC не должен привлекаться к ответственности за какое-либо использование своего материала в другом документе.

Любое нарушение рассмотренного выше разрешения на копирование или какое-либо несанкционированное использование данного материала строго запрещено и может привести к правовым действиям.

Для получения разрешения или для дальнейшего содействия просьба обращаться:

Секретариат ILAC
Почтовый ящик 7507
Silverwater NSW 2128
Австралия
Факс: +61 2 9736 8373
Email: ilac@nata.asn.au

Оглавление

Преамбула.....	4
Цель	4
Авторство	4
1. Неопределенность измерений	4
2. Определения	5
3. Факторы, влияющие на неопределенность измерений	5
4. Политика по внедрению концепции неопределенности	5
5. Руководство по внедрению	6
6. Библиография	

ПРЕАМБУЛА

Знание неопределенности измерений 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 том:

- ◆ 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 протоколы испытаний для клиентов лаборатории.

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

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

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 измерений 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.

1. Неопределенность измерений в ИСО/МЭК 17025

ИСО/МЭК 17025 содержит более детальную информацию по неопределенности измерений, 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 измерений, 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 измерений – 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 отбора проб, на основании предшествующего опыта).

Результаты испытаний должны быть максимально приближенными к истинному значению. Статистические случайные и систематические факторы оказывают влияние на неопределенность измерений результатов испытаний. По возможности, влияние систематических факторов должно быть снижено с помощью корректировки.

3. Факторы, влияющие на неопределенность измерений

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

1. определение объекта измерения
2. отбор проб
3. транспортировка, хранение и обращение с пробами (образцами)
4. подготовка проб
5. условия окружающей среды и условия измерения
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 измерений в протоколах испытаний, 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 измерений, 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 необходимо согласиться со следующими основными моментами:

1. Представление сведений о неопределенности измерений должно содержать достаточную информацию для сравнительных целей;
2. GUM1 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 (чек-листы, оценка пригодности, межлабораторные сличения, 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 измерений для результатов испытаний, то лабораториям позволяется приписывать это значение результатам, если они способны обеспечить полное соответствие методу;
- ◆ если стандарт содержит точное значение неопределенности измерений, 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 измерений на результат (назначение определения);
 - ◆ Предназначение;
 - ◆ Классификация степени «строгости» при определении неопределенности измерения;
8. В определенных случаях, достаточно предоставить сведения только о воспроизводимости;
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

Международный словарь основных и общих терминов в метрологии (VIM), 2-е изд., ISBN 92-67-10175-1

Руководство по выражению неопределенности измерения, 1993 (пересм.1995), ISBN 92-67-10188-9

ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»

Руководство ИСО/МЭК 25 «Общие требования к компетентности калибровочных и испытательных лабораторий»

ИСО 5725 (части 1-6) «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений»

QUAM:2000.P1 «Расчет неопределенности в аналитических измерениях». Руководство EURACHEM/CITAC, 2000.