APLAC TC 005

**трактовки и рекомендации по вопросу оценки неопределенности измерений в области испытаний**

Interpretation and guidance

on the estimation of uncertainty of measurement in testing

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1 | Введение |  |
| 2 | Трактовки и рекомендации |  |
|  | 2.1  | Необходимость неопределенности измерений при испытаниях  |  |
|  | 2.2 | Определение измеряемой величины |  |
|  | 2.3 | Определение компонентов неопределенности измерений  |  |
|  | 2.4 | Разные подходы к определению неопределенности измерений  |  |
|  | 2.5 | Степень строгости  |  |
|  | 2.6 | Неопределенность вследствие выборки образца  |  |
|  | 2.7 | Информирование о неопределенности измерения |  |
|  | 2.8 | Установление соответствия техническим условиям  |  |
|  | 2.9 | Оценка для аккредитации  |  |
|  | Некоторые пояснения |  |
| 3 | Физические и механические испытания  |  |
| 4 | Испытания в области строительных материалов  |  |
| 5 | Электрические испытания  |  |
| 6 | Испытания в области химии |  |
|  | 6.1  | Введение |  |
|  | 6.2 | Основные действия оценки неопределенности измерений |  |
| 7 | Испытания в области микробиологии  |  |
| 8 | Калибровки, выполненные испытательными лабораториями  |  |
| 9 | Ссылки  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Настоящий документ представляет собой трактовки и рекомендации в различных областях. Он предназначен для использования органами по аккредитации лабораторий, а также лабораториями. Он является результатом обсуждений группы экспертов, которая собиралась АПЛАК по этому поводу.

В политике АПЛАК говорится, что испытательные лаборатории, аккредитованные органами по аккредитации – членами АПЛАК, отвечают требованиям международного стандарта ИСО / МЭК 170251[1]. Положения ИСО / МЭК 17025 пп. 5.4.6 и 5.10.3.1 имеют самое непосредственное отношение к неопределенности измерений (с). Практика и рекомендации, изложенные в этих документах, указанные в ссылках ниже п. 5.4.6 ИСО / МЭК 17025, не являются требованиями. Хотя этот документ не является обязательным документом АПЛАК, тем не менее, лабораториям следует принять к сведению эти трактовки и рекомендации при подготовке своих бюджетов неопределенности.

В этом документе используется определение «погрешности измерений», приведенное в ИСО и Словаре VIM (изд.1993) [2] применяется.

В разделе 2 приводится общая трактовка и рекомендации, применимые ко всем дисциплинам в области тестирования. В разделах 3-7 представлены трактовки и рекомендации, относящиеся к конкретным физико-механических испытаниям, испытаниям в области строительных материалов, тестирования, электрических испытаний, химических испытаний и микробиологических исследований. В случае каких-либо явных расхождений между общей и конкретной трактовкой или рекомендацией, следует обратиться в Технический комитет АПЛАК.

Другие указания можно найти также в ILAC G17[3] и ЕА 4/16[4].

**2 Трактовки и рекомендации**

**2.1Необходимость** неопределенности измерений при испытаниях

Если измерение дает численный результат (или заявленный результат основан на численном результате), то необходимо оценивать неопределенность этих численных результатов. Если методика испытаний не предусматривает жесткой, метрологически и статистически достоверной оценки неопределенности измерений, то испытательной лаборатории следует попытаться разумно оценивать неопределенности результатов измерений. Это применимо в случае испытательных методик и рациональных, и эмпирических.

В случаях, когда результаты испытаний не выражены численно или не основаны на численных данных (например, годен/не годен или положительный/отрицательный, или основаны на визуальных или сенсорных восприятиях или других форм анализа качеств), то не требуется оценок неопределенности или другой вариативности результатов. Тем не менее лабораториям рекомендуется иметь представление о вариативности результатов, если возможно.

Важное значение неопределенности качественных результатов испытаний является бесспорным, как и тот факт, что для проведения расчетов существует необходимая статистическая методика (процедура). Однако ввиду сложности вопроса и несогласованности в подходах в настоящее время лабораториям нет необходимости оценивать неопределенность качественных результатов испытаний. Однако этот вопрос, требует рассмотрения.

**2.2Определение измеряемой величины**

Принято считать, что в сфере испытаний измеряемая величина определяется как метод (эмпирический метод) и не может прослеживаться непосредственно к единицам СИ.

Примечание:

Эмпирический метод испытаний представляет собой метод с целью измерения свойства, которое зависит от метода испытаний, используемого для его измерения. Используемые для испытания одинакового параметра различные методы могут давать разные результаты, которые могут не быть связанными между собой. Во многих случаях один метод может не быть проверен с помощью другого метода испытания. Эмпирическими методами испытаний, например, являются выщелачивание концентрации химических веществ и твердость материала. В первом случае, различные условия растворяющих веществ и выщелачивания приведут к получению разных результатов. Во втором случае в зависимости от формы инденторов, размеров и прилагаемой силы будут получены различные численные результаты в соответствии с применяемой шкалой твердости.

Рациональным методом испытаний является метод испытаний, предназначенные для измерения свойства, определение которого не зависит от какого-либо метода испытаний. Есть объективное «истинное» значение этого свойства и есть метод, который можно поверить с помощью других методов испытаний.

Примерами рациональных методов испытаний являются суммарная концентрация химического вещества в образце, напряжение, генерируемое термопарой при заданной разности температуры. Общепринято, что, несмотря на то существует «истинное» значение, измерить эту величину может быть очень трудно.

**2.3 Определение компонентов неопределенности измерений**

Лаборатория должна определить все существенные компоненты неопределенности для каждого испытания. Если определить один компонент с неопределенностью менее чем от 1/5 до 1/3 суммарной неопределенности измерений, то как правило на суммарную погрешность измерения это сильно не повлияет. А вот если таких компонентов несколько или более, то их общий вклад в суммарную неопределенность измерений может стать значительным и не может быть игнорирован.

Даже там, где важным должен быть упор на общих данных точности или где должен применяться п. 5.4.6.2 примечание 2 Стандарта ИСО / IEC 17025, лаборатория должна, по крайней мере, попытаться определить все значимые компоненты неопределенности. Тем самым полученная информация позволит подтвердить разумность подхода, и что были учтены все значимые компоненты.

Полезными и наглядными способами представления цепочки шагового определения компонентов неопределенности является составление блок-схем или схем в виде «дерева».

В некоторых случаях цепочка шагов в методе испытаний может быть общей для нескольких различных методов испытаний и, как только оценка неопределенности получена для некой цепочки шагов, то ее можно использовать для оценки неопределенности для всех методов, где применяется такая цепочка шагов.

**2.4 Разные п**одходы к определению неопределенности измерений

Существуют различные опубликованные подходы к оцениванию неопределенности и/или вариативности в испытании. ИСО/MЭК 17025 не устанавливает какой-либо конкретный подход. Лабораториям рекомендуется использовать статистически обоснованные подходы. Все подходы, представляющие разумную оценку и приемлемые в рамках соответствующей технической дисциплины, принимаются в равной степени, и ни один их подходов не имеет преимуществ над другими. Ниже приведены примеры подходов.

а. Как промежуточная точность, так и воспроизводимость (в межлабораторных сличениях), описанные в ИСО 5725[5] (см. п.5.4.6.3, примечание 4 стандарта ИСО/МЭК 17025), могут быть использованы при оценке неопределенности измерений. Однако они могут не включать некоторые источники неопределенности, которые также должны быть оценены и объединены с точностью, если это существенно.

b.Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM[6]) (см. п.5.4.6.3, примечание 3 стандарта ИСО/МЭК 17025) часто считается документом, представляющим более строгий подход к оценке неопределенности. Однако в отдельных случаях достоверность результатов, рассчитанных по математической модели, возможно, стоит проверить, например посредством межлабораторных сличений.

c.В тех случаях, когда широко признанный метод испытаний устанавливает пределы для значений основных источников неопределенности измерения с указанием формы представления вычисленных результатов, то можно считать, что лаборатория удовлетворяет требованиям по неопределенности измерений (см. п.5.4.6.2, примечание 2 стандарта ИСО/МЭК 17025), следуя этому методу испытаний.

2.5 Степень строгости

Степень строгости и метод, используемый для оценки неопределенности, должны быть определены в лабораториях в соответствии с п. 5.4.6.2 примечание 1 стандарта ИСО / МЭК 17025.

Для выполнения этого лаборатория должна:

а. принимать во внимание требования и ограничения метода испытаний и необходимость соблюдения «надлежащей практики» конкретного сектора проведения испытаний;

b. убедиться в том, что понимает требования заказчика (см. п. 4.4.1 (а) ИСО/МЭК 17025). Часто бывает так, что клиент понимает проблему, но не знает, какие требуется проводить испытания, и поэтому может нуждаться в руководстве по вопросу неопределенности, необходимой для решения проблемы;

c. использовать методы, в том числе методы оценивания неопределенности, соответствующие потребностям заказчика (см. п.5.4.2 стандарта ИСО/МЭК 17025). Следует заметить, что иногда желание клиента может не удовлетворять тестированию, о котором идет речь;

d. учитывать степень ограничений в вопросе соответствия требованиям спецификации, по которым должны приниматься решения;

e. учитывать эффективность принятого подхода.

 В основном степень строгости связана с уровнем риска. Для правильной оценки безопасности или существенного имущественного риска или финансового требуется довольно строгая оценка неопределенности для соответствующих испытаний или измерений. Для имущественной оценки, где результат испытаний является основанием для вывода о «целевой пригодности», неопределенность испытаний или измерений может незначительно влиять на заключение и, таким образом, требуется менее строгая степень оценки.

 Если разница между измеренными результатами и установленными пределами большая, то принимаются результаты испытаний с большей неопределенностью и менее строгий подход к оценке неопределенности измерения вполне оправдан. Более подробное изложение вопроса о влиянии неопределенности измерения на то, как отличить соответствие от несоответствия см. в документе APLAC TC004[7] п. 1.1.6.

 Если клиента лаборатории оцененная неопределенность для является не приемлемой или слишком большой для установления соответствия требованиям спецификации, то лаборатория должна пойти на то, чтобы уменьшить неопределенность, например, путем выявления источника наибольшего вклада в неопределенность и довести до снижения вкладов.

 **2.6** Неопределенность вследствие выборки образца

 Погрешность измерения относится строго только к результату конкретного измерения индивидуального образца.

 В ходе составления контракта с клиентом должно быть оговорено и согласован вопрос о том, будет ли результат испытаний и неопределенность относиться к конкретному испытуемому образцу или к партии, из которого он выбран.

Там, где выборка (или подвыборка) является составной частью испытаний, то лаборатория должна рассматривать неопределенность вследствие такой выборки. Оценивание репрезентативности выборки образца или набора образцов из б**о**льшего числа партии требует понимания однородности б**о**льшей части образцов и дополнительного статистического анализа.

Если метод испытаний включает в себя специальные процедуры выборки образцов, предназначенные для характеризации партии, серии или состава более крупной численности, то неопределенности измерений для отдельных измерений часто незначительны относительно статистической вариативности партии, серии или состава более крупной численности. В тех случаях, когда погрешность отдельных измерений велика относительно стандартного отклонения выборки, то погрешность измерения должна учитываться при характеристике партии, серии или состава более крупной численности.

 Если в процедуру испытаний входят специальные процедуры по подвыборке, то, как часть оценки неопределенности измерений, необходимо проанализировать репрезентативность подвыборки. При возникновении сомнений по поводу репрезентативности подвыборки, рекомендуется взять множество подвыборок и провести испытания для оценивания однородности подготовленных образцов, из которых были взяты подвыборки.

Если имеется только один образец и тот оказался поврежденным во время испытания, то точность выборки напрямую определить нельзя. Однако должна приниматься во внимание точность измерительной системы. Возможный метод оценки точности выборки – это проведение испытания партии «однородных» образцов на высокую сходимость результатов измеряемой величины и на основе полученных результатов рассчитывается стандартное отклонение выборки.

**2.7 Информирование** о неопределенности измерений

Лаборатория должна владеть компетенцией в вопросах трактовки для своих клиентов результаты измерений и связанные с ними неопределенности измерений. Для количественных результатов испытаний, следует сообщить о неопределенности измерения, при необходимости, согласно документу ИСО/ МЭК 17025 п. 5.10.3.1 (с), в котором включены следующие обстоятельства:

а. если это относится к достоверности и применению результата;

b. если этого требуют инструкции клиента;

c. если неопределенность влияет на соответствие какого-либо предельного значения в спецификации.

Если о погрешности измерения не сообщается в соответствии с положением третьего абзаца п. 5.10.1 ИСО/МЭК 17025, то это не должно повлиять на точность заключения, ясность представляемой информации и не должно вносить какую-либо двусмысленность в информацию, предоставленную клиенту.

Нередко придется давать трактовку по вопросу необходимости сообщать о неопределенности измерений, если неопределенность имеет отношение к достоверности или применению результатов испытаний. В таких случаях потребности клиента и способность клиента использовать информацию должны приниматься во внимание. Даже если в краткосрочной перспективе клиенты не будут в состоянии использовать данные по неопределенности измерений, лучше все же предусмотреть такую ситуацию и подготовиться к ней.

В Руководстве GUM[6] представлен рекомендуемый формат отчетности для сообщения о погрешности измерения. Результаты оценок неопределенности должны представляться с уровнем доверия 95%. Не рекомендуется необоснованное использование коэффициента охвата 2. Не все суммарные неопределенности распределяются должным образом, где это применимо, для соответствующего распределения следует использовать неопределенность соответствующую уровню доверия 95%. Следует сообщать коэффициент охвата, используемый для вычисления расширенной неопределенности.

При сообщении о результате испытаний с его неопределенностью, следует избегать чрезмерно большого числа цифр. Если не указано иное, то основной результат должен быть округлен до числа значащих цифр, согласующихся с неопределенностью измерений. Если метод испытаний предписывает округление числа до уровня, который даст б**о**льшую неопределенность, чем фактическая неопределенность измерений, то неопределенность, полученную в результате такого округления, следует сообщать как погрешность измерения сообщенного результата. Может быть другой вариант, когда фактическая неопределенность больше, чем та, которая получилась когда исходили из требования о предоставлении сообщения, лаборатория должна в отчете заявить об предполагаемой неопределенности измерений.

**2.8 Установление соответствия техническим условиям**

Решения о том, когда и как сообщать о соответствии или несоответствии могут варьироваться в зависимости от требований заказчика и других заинтересованных сторон. Тем не менее, лаборатория должна быть внимательна по отношению к неопределенности измерения при принятии решений о соответствии, и клиенты не должны заблуждаться в отношении надежности таких решений.

Таким образом, принципы, описанные в APLAC TC 004 должны соблюдаться.

 **2.9 Оценка для аккредитации**

В ходе проведения оценки и надзора за лабораторией, орган по аккредитации должен определить возможности лаборатории в части установления неопределенности измерений для испытаний, включенных в аккредитацию в своей области. Группа по оценке должна проверить, что применяются надлежащие методы оценки, что все важные компоненты неопределенности включены и что все условия будут выполнены органом по аккредитации. Группа по оценке должна также обеспечить, чтобы заявленные даже самые незначительные неопределенности могли бы быть выполнены лабораторией.

**Некоторые пояснения**

В разделах ниже, с 3 по 7, для иных ситуаций, представлены дополнительные трактовки рекомендаций, о которых говорилось выше, по отдельным техническим дисциплинам.

В разделе 8 приведены требования и руководящие указания для проведения калибровок оборудования испытательными лабораториями в закрытом помещении.

**3. Физические и механические испытания**

3.1 В этом разделе даются отдельные дополнительные указания по всем видам физических и механических испытаний, в том числе по неразрушающему контролю и испытаниям на воспламеняемость, а также для всех материалов и изделий, в том числе текстильных изделий и одежды.

3.1 Для испытаний, описываемых в примечании 2 п. 5.4.6.2 стандарта ИСО/МЭК 17025, может не потребоваться определение возможности лаборатории для оценивания погрешности измерения результатов испытаний, поскольку в стандарте нет требования специально к оценке неопределенности для испытаний. Но поскольку клиенты лаборатории могут обратиться в лабораторию за информацией о погрешности измерения таких результатов, то органу по аккредитации, возможно, придется провести оценку возможностей лаборатории и провести такие оценки неопределенности измерений.

Ниже приводится следующая трактовка терминов, используемых в примечании 2 п. 5.4.6.2 стандарта ИСО/МЭК 17025.

1. Под «широко признанные» понимаются методики испытаний (или процедуры), которые удовлетворяют условиям, изложенным в п. 5.4.2 стандарта ИСО/МЭК 17025, параграф 2. То есть, эти методики испытаний опубликованы в международных, региональных или национальных стандартах или авторитетными техническими организациями, или методики испытаний, установленные в своде устанавливающих правил, законе, нормативных документах или спецификациях, применяемых к конкретному испытываемому прибору. Отдельные методики испытаний, устанавливаемые известными производителями испытательного оборудования испытаний также могут определяться термином «широко признанные». Лаборатория должна продемонстрировать, что методики испытаний являются надежными и признаются в рамках соответствующей технической дисциплины.
2. Под «устанавливаются предельные значения основных источников неопределенности» понимают методику испытаний для определения (i) максимально допускаемую неопределенность или максимально допускаемые предельные значения для каждого требуемого измерения, и (ii) предельные значения параметров условий окружающей среды или других факторов, которые могут существенно повлиять на результат испытания(ий). Установленные предельные значения должны применяться ко всем источникам неопределенности, и вклад вместе взятый составляет не менее 95% в суммарной неопределенности. Лаборатория, которая применяет примечание 2 п. 5.4.6.2 стандарта ИСО/МЭК 17025, должна продемонстрировать, что удовлетворяются условия, подробно описанные выше. Лаборатория также должна продемонстрировать, что при применении методики испытаний, все такие измерения и факторы контролируются в заданных пределах.
3. «Определяется форма представления вычисленных результатов@ означает, что стандарт содержит конкретное утверждение по числу значащих цифр в сообщаемом результате, по процедуре округления или какую-либо другую особую форму выражения результатов. Если методика испытания (или процедура) связана с другим документом, который определяет какое-либо из следующих действий, то предполагается, что требование, что методика испытания (или процедура) «определяет форму представления вычисленных результатов», удовлетворено в отношении:
4. числа значащих цифр, показываемых в сообщаемом результате;
5. способа использования или трактовки полученных результатов;
6. метод вычисления сообщаемых результатов ограничивает число значащих цифр.

Там, где **все** эти условия соблюдаются, нет необходимости в дальнейших действиях по оценке неопределенности измерений, и не требуется сообщать о неопределенности измерений.

**4. Испытания в области строительных материалов**

* 1. Виды испытаний и измерений в этой области можно разделить на три категории. Ниже по каждой категории представлены требования по сообщаемой неопределенности.

а. Для чисто количественных испытаний, неопределенности измерений должны быть определены и, в требуемых случаях, описанных в п. 5.10.3.1 (с) стандарта ИСО/МЭК 17025, должны быть и представлены.

b. Для результатов чисто качественных оценок, в том числе тех, которые указаны в численном выражении, но полученных не из количественных измерений, нет необходимости сообщать погрешность измерения.

c. Для качественных оценок, на основе контролируемых и измеряемых условий и, где допускаемая вариативность условий оказывает значительное потенциальное влияние на исходную оценку (часто делается заключение «годен/не годен»), рекомендуется давать оценку погрешности измерения условий и их потенциальное воздействие на результаты испытаний и представить в отчете максимально практичное обсуждение.

 4.2 a. Стандарт ИСО/МЭК 17025 п. 5.4.6.2 примечание 2 применяется следующим образом.

1. «Широко признанная методика» понимается как методика испытаний, опубликованная устанавливающим стандарты органом, признаваемые на национальном или международном уровне, или методика испытаний, указанная в своде устанавливающих правил, законе, нормативных документах или технических условиях, применяемых к оцениваемому объекту. Сюда могут также относиться отраслевые стандарты.
2. «Устанавливаются предельные значения основных источников неопределенности» означает, что методика испытаний устанавливает максимально допускаемую неопределенность для каждого требуемого измерения и устанавливает предельные значения внешних условий или других факторов, оказывающих существенное влияние на результат испытания(ий).
3. «Определяется форма представления вычисленных результатов» означает, что стандарт содержит конкретное утверждение по числу значащих цифр в сообщаемом результате, по процедуре округления или какую-то другую особую форму выражения результатов.

b. Если все эти условия соблюдены, то нет необходимости далее сообщать о неопределенности измерения.

c. В случаях, когда фактическая погрешность измерения больше той, что требуется по отчетности, лаборатория должна в отчете указать предполагаемую неопределенность измерений.

4.3 Если общие подходы к оценке неопределенности, описанные в п. 2.4 выше, не могут быть применены, то можно использовать разумную оценку неопределенности измерений, исходя из профессионального опыта, основываясь на анализе имеющихся данных.

**5. Электрические испытания**

5.1 Электрические испытания можно разделить на пять общих областей, настоящий документ относится ко всем пяти:

а. испытания с целью измерения электрических характеристик (материалы, элементы, узлы, приборы и аппаратура);

b. испытания с целью измерения параметров окружающей среды;

c. испытания с целью измерения электромагнитной совместимости;

d. испытания в сфере телекоммуникаций;

е. испытания в сфере электрической безопасности.

5.2 Для количественных электрических испытаний должна быть оценка неопределенности измерения. Для оценивания неопределенности измерений для всех количественных тестов в распоряжении лаборатории должны быть необходимые процедуры и бюджеты неопределенности.

5.3 Для испытаний с целью измерений количественных характеристик общий подход к оценке неопределенности измерений следует взять из Руководства GUM[6]. Помимо этого руководства, для ссылок могут быть использованы следующие документы по специальным областям:

 a. измерения электромагнитной совместимости: UKAS LAB 34[8];

 b. телекоммуникационные измерения: ETR 028[9].

5.4 Для электрических испытаний, стандарт ISO 5725 использовать не следует в качестве общего подхода для оценки неопределенности измерений, вследствие его не приемлемости.

**6. Испытания в области химии**

**6.1 Введение**

 В данном разделе рассматриваются, требования ИСО/МЭК 17025, приведенные в разделе 2 выше, и общие трактовки и рекомендации по испытаниям в области химии. Рекомендации по неопределенности измерений в области аналитической химии представлены в EURACHEM и CITAC[10].

 При изучении требований по неопределенности измерений, необходимо также изучить технические условия измерений, метод валидации и прослеживаемости. Эти вопросы должны быть рассмотрены для всех измерений, но степень необходимой строгости зависит от конкретных обстоятельств (смотри п. 2.5).

 Измеряемая величина должна быть рассмотрена тщательно, при этом следует обратить особое внимание на то, включена ли выборка или подвыборка из требований клиента или исключена. В лаборатории подвыборка образцов, как правило, включается, а выборка поставки часто исключается из определения измеряемой величины.

 Полезно использовать данные о методе валидации и верификации, взятые из повторного анализа матричных эталонных материалов, эталонов в помещении, анализа реплик, программ межлабораторных слечений и т.д., для определения точности методики, которая, для химических испытаний, как правило, является основным компонентом неопределенности.

 Неопределенность химических измерений, в большинстве случаев, включает компоненты от физических измерений, таких как взвешивание, измерение температуры, измерение объема и т.д. Такие измерения прослеживаются к системе единиц СИ, и, если такие измерения вносят значительный вклад в общую неопределенность, они должны иметь все бюджеты неопределенности. Конечная химическая оценка, как правило, имеет прослеживаемость к стандартному образу, который, несмотря на то, что часто не соответствует определению в словаре VIM как аттестованный стандартный образец, должна быть легко доступной. Если в методику входит подготовка указанного образца, экстракция, расщепление, химические реакции и т.д. и не указана коррекция отклонения методики (например, восстановления), то метод рассматривается как эмпирический и прослеживание осуществляется по его специальным инструкциям. Предусматривается использование и другого метода для измерения того же самого параметра, так как данный метод часто дает другой результат.

 При оценке неопределенности измерений должны учитываться все факторы – неопределенность физических измерений, чистота калибровки стандартных образцов и их неопределенности, неопределенности, связанные с восстановлением (смещением) попыток (когда факторы восстановления применяются к результатам), а также данные по точности.

 6.2 Основные действия оценки неопределенности измерений

Оценки неопределенности измерений должны включать все существенные источники неопределенности, которые могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Для оценки неопределенности измерений могут использоваться, с учетом различных обстоятельств, следующие подходы.

а. Строгое учитывание отдельных источников, вместе с математическими действиями, для получения погрешности измерения.
Такой подход часто считается подходящим для наиболее важных работ, включая характеризацию стандартных образцов. Однако, если использовать неподходящую модель, то такой подход даст неточную погрешность измерения и не обязательно лучше, чем при использовании следующего подхода.

b. Оценка неопределенности измерений, основанная на общей оценке прецизионности посредством межлабораторных исследований и валидации метода, с учетом дополнительных источников неопределенности. Дополнительные источники, которые необходимо учитывать, могут включать однородность образца и стабильность, калибровку/использованный стандартный образец, смещение/восстановление, погрешность измерительного оборудования (где при получении прецизионных данных использовался только один элемент оборудования).

**Ссылки**

1. ISO/IEC 17025:2005: General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories.
2. International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM), second edition, 1993, ISO/BIPM/IEC/IFCC/IUPAC/IUPAP/IOML, Published by ISO.
3. ILAC G17: 2002: Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025; International Laboratory Accreditation Cooperation.
4. EA 4/16: 2003: EA Guidelines on the Expression of Uncertainty in Quantitative Testing; European Cooperation of Accreditation.
5. ISO 5725:1994: Accuracy (trueness and precision) of Measurement Methods
and Results Parts 1 to 6.
6. Guide to the expression of uncertainty in measurement, first edition, 1995, ISO/BIPM/IEC/IFCC/IUPAC/IUPAP/IOML. (Published by ISO).
7. APLAC TC004: 2006 Method of Stating Test and Calibration Results and Compliance with Specification.
8. UKAS LAB 34: 2003: The Expression of Uncertainty in EMC Testing; United Kingdom Accreditation Service.
9. ETR 028: Radio Equipment and Systems (RES), Uncertainties in the Measurement of Mobile Radio Equipment Characteristics, 2nd edition, ETSI, March 1994.
10. Eurachem/CITAC Guide, Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2nd edition 2000, (see [www.eurachem.ul.pt](http://www.eurachem.ul.pt)).
11. M Thompson et al, Harmonised Guidelines for the Use of Recovery Information in Analytical Measurement, Pure & Applied Chemistry.,71 (2), 337-348, 1999.
12. BS 5763: Part 5:1981: Methods for Microbiological Examination of Food and Animal Feeding Stuffs Part 5 - Enumeration of Micro-organism - Colony count at 30 °C.
13. ISO 7218: 1966: Microbiology of food and animal feeding stuffs – General rules for microbiological examinations.
14. ISO TR 13843: 2000: Water quality - Guidance on validation of microbiological methods