



РУКОВОДСТВО ПО НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

Дата выпуска: 26 июня 2026 г.

Дата введения в действие: 26 июня 2026 г.

Версия: 1.0

Global ACI-TECH-1-003 (G)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Для получения дополнительной информации по настоящему документу или другим документам Глобальной корпорации по сотрудничеству в области аккредитации (Global ACI) обращайтесь в Секретариат Global ACI.

Электронная почта: secretariat@global-aci.org

Телефон: +1 (571) 569-2614

© Авторское право 2026

Global ACI приветствует воспроизведение его публикаций или их частей уполномоченными организациями, желающими использовать такие материалы в целях, связанных с образованием, стандартизацией, аккредитацией или иными целями, относящимися к области компетенции или деятельности Global ACI. В документе, содержащем воспроизведённый материал, должно содержаться заявление с указанием вклада Global ACI в данный документ.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1 Преамбула	4
1.2 Цель	5
1.3 Область применения	5
2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНИВАНИЮ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ.....	7
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УКАЗАНИЮ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ	
5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ.....	10
6. ПРИМЕРЫ РУКОВОДЯЩИХ ДОКУМЕНТОВ	12
7. ТАБЛИЦА ИЗМЕНЕНИЙ	13

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Преамбула

1.1.1 Настоящий документ основан на документе ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation — Международное сотрудничество по аккредитации лабораторий) ILAC-G17:01/2021 «Руководство по неопределенности измерений при испытаниях». При передаче функций ILAC организации Global Accreditation Cooperation Incorporated (Global ACI) текст был переоформлен в документ Global ACI без каких-либо существенных изменений содержания.

1.1.2 Знание неопределенности измерений результатов испытаний имеет принципиально важное значение для лабораторий, их заказчиков и всех сторон, использующих и интерпретирующих эти результаты.

1.1.3 При повторении измерений или их сопоставлении важно учитывать неопределенность измерений. Это особенно актуально, когда результаты представляются в сопоставлении с предельным значением по спецификации. Сопоставимость результатов, как правило, можно установить именно с учётом неопределенности измерений. Это касается случаев, когда один и тот же параметр объекта испытаний (пробы) измеряется несколькими лабораториями, либо когда лаборатория регулярно измеряет контролируемый параметр в рамках мониторинга.

1.1.4 Конкретные рекомендации по оцениванию неопределенности измерений содержатся в документе «Руководство по выражению неопределенности измерения» (GUM), впервые опубликованном в 1993 году от имени BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP и OIML [3]. GUM устанавливает общие правила оценивания и выражения неопределенности измерений, применимые в большинстве областей физических измерений. Для химических величин организации EURACHEM/CITAC опубликовали руководство «Количественная оценка неопределенности в аналитических измерениях» [1], которое является более подходящим источником для химии и смежных областей.

1.1.5 Хотя GUM и документ EURACHEM/CITAC описывают однозначный и гармонизированный подход к оцениванию неопределенности измерений, оказалось необходимым разработать отраслевые рекомендации, учитывающие специфику конкретных секторов. По этой причине многие лабораторные организации, органы по аккредитации (ОА) и региональные объединения опубликовали руководства по оцениванию неопределенности при испытаниях. Некоторые примеры таких руководящих документов приведены в разделе 7 настоящего документа.

1.1.6 В 2000 году ILAC издала документ ILAC G17 «Введение понятия неопределенности измерения при испытаниях в связи с применением стандарта ISO/IEC 17025», задачей которого было дать рекомендации по внедрению концепции неопределенности при испытаниях в соответствии с требованиями ISO/IEC 17025, впервые изданного в 1999 году.

1.1.7 Стандарт ISO/IEC 17025 устанавливает подробные требования к оцениванию неопределенности измерений и порядку её указания в протоколах испытаний. На тот

момент результат испытания и неопределенность рассматривались как две частично независимые величины. С годами эта концепция изменилась, и согласно «Международному словарю по метрологии — основные и общие понятия и соответствующие термины» [4] (VIM 3), результат измерения складывается из измеренного значения величины и неопределенности измерения.

1.1.8 Оцениванию неопределенности измерений уделяется серьёзное внимание в различных секторах испытаний, и за последние двадцать лет было разработано огромное количество руководств. Тем не менее вопрос неопределенности измерений по-прежнему активно обсуждается во многих областях испытаний, а также в государственных учреждениях по всему миру, и уровень зрелости практики оценивания неопределенности измерений неодинаков в разных областях испытаний. Именно этот факт стал определяющим при разработке настоящего документа.

1.1.9 Цель настоящего документа — предоставить рекомендации и соответствующие ссылки для оценивания неопределенности измерений при испытаниях, а также способствовать регулярному указанию неопределенности измерений в отчётности в целях выполнения требований соответствующих пунктов ISO/IEC 17025:2017 [5]. Документ также призван помочь лабораториям понять общий подход, применяемый органами по аккредитации при проведении оценки соответствия данным требованиям.

1.2 Цель

Целью настоящего документа является предоставление рекомендаций и соответствующих ссылок по оцениванию неопределенности измерений и её указанию в протоколах испытаний.

1.3 Область применения

Настоящий документ применим ко всем областям испытаний, охватываемым Соглашением по испытаниям Global Accreditation Cooperation Incorporated. Документ также актуален для отдельных областей медицинских лабораторных исследований (ISO 15189:2012 [14]), а также иных видов оценки соответствия, в рамках которых проводятся испытания. Кроме того, в документе содержатся рекомендации для ОА по оценке порядка указания неопределенности измерений в отчётности.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для целей настоящего документа ниже приведены соответствующие термины и определения, содержащиеся в «Международном словаре по метрологии — основные и общие понятия и соответствующие термины» (VIM) [4] и других источниках.

2.1 Результат измерения (VIM 2.9)

Совокупность значений величины, приписываемых измеряемой величине, вместе с любой другой имеющейся значимой информацией.

Примечание 2: Результат измерения обычно выражается как единое измеренное значение величины и неопределённость измерения. Если для определённой цели

неопределённость измерения считается пренебрежимо малой, результат измерения может быть выражен в виде единственного измеренного значения величины. Во многих областях именно так принято выражать результат измерения.

2.2 Неопределённость измерения (VIM 2.26)

Неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине, на основе использованной информации.

2.3 Расширенная неопределённость измерения (VIM 2.35)

Произведение суммарной стандартной неопределённости измерения на коэффициент, превышающий единицу.

2.4 Доверительный интервал охвата (VIM 2.36)

Интервал, содержащий совокупность истинных значений величины, приписываемых измеряемой величине, с установленной вероятностью, на основе имеющейся информации.

2.5 Вероятность охвата (VIM 2.37)

Вероятность того, что совокупность истинных значений величины, приписываемых измеряемой величине, содержится в пределах заданного интервала охвата.

2.6 Коэффициент охвата (VIM 2.38)

Число, превышающее единицу, на которое умножается суммарная стандартная неопределённость измерения для получения расширенной неопределённости измерения.

2.7 Целевая неопределённость измерения (VIM 2.34)

Неопределённость измерения, установленная в качестве верхнего предела и определяемая исходя из предполагаемого использования результатов измерений.

2.8 Правило принятия решения (ISO/IEC 17025:2017, п. 3.7)

Правило, описывающее порядок учёта неопределённости измерения при констатации соответствия установленному требованию.

2.9 Испытательная лаборатория

Лаборатория, проводящая испытания в соответствии с ISO/IEC 17025.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНИВАНИЮ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

3.1 Хотя некоторые лаборатории могут использовать «Руководство по неопределённости измерения» (GUM), ISO/IEC Guide 98-3 [3], либо эквивалентные документы, такие как EA 4/02, и руководства, публикуемые отдельными ОА [27–31], признаётся, что существует широкий спектр прикладных документов по оцениванию неопределённости измерений при испытаниях [1–2, 7–13, 15–16], специфичных для конкретной области испытаний на

международном или национальном уровне. Например, EURACHEM/CITAC, EUROLAB и Nordtest располагают рядом документов по неопределённости измерений, включая неопределённость измерения, возникающую при отборе проб [24 и 25]. В других областях, таких как микробиология, также имеются документы по неопределённости измерений [20 и 21].

3.2 В некоторых областях испытаний, где неопределённость не может быть выражена в виде расширенной неопределённости результата испытания (например, при качественных испытаниях или исследованиях) [22 и 23], более уместными могут быть иные способы оценивания неопределённости измерений, такие как вероятность ложноположительных или ложноотрицательных результатов испытаний.

3.3 Для количественных измерений, итоговые результаты которых выражаются в качественной форме (например, «соответствует/не соответствует»), оценивание неопределённости измерений по-прежнему применимо.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УКАЗАНИЮ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ В ОТЧЁТНОСТИ

4.1 Практика оценивания неопределённости измерений значительно развилась за последние двадцать лет и в настоящее время достаточно хорошо внедрена во всём мире и в большинстве областей испытаний.

4.2 В целях обеспечения гармонизированного уровня отчётности рекомендации данного раздела сосредоточены на примерах и предложениях по применению положений ISO/IEC 17025:2017, касающихся указания неопределённости измерений в отчётности.

4.3 ISO/IEC 17025:2017 требует от лабораторий следующего:

«7.8.3.1 В дополнение к требованиям, перечисленным в 7.8.2, протоколы испытаний должны, где это необходимо для интерпретации результатов испытаний, включать следующее:

...

с) при необходимости — неопределённость измерения, выраженную в тех же единицах, что и измеряемая величина, либо в отношении к измеряемой величине (например, в процентах), если:

- это имеет значение для достоверности или применения результатов испытаний;*
- этого требует указание заказчика; либо*
- неопределённость измерения влияет на соответствие предельному значению по спецификации.»*

4.4 Формулировка не изменилась по сравнению с предыдущей версией ISO/IEC 17025. Основные требования из предыдущей версии ISO/IEC 17025:2005, п. 5.10.3.1.c, сохраняются. Настоящие рекомендации уточняют, что для испытательных лабораторий является строгим требованием указывать неопределённость измерения «где это

необходимо для интерпретации результатов испытаний». Лабораториям рекомендуется тщательно анализировать ситуации, в которых указание неопределённости измерения может способствовать интерпретации результатов испытаний, в целях соблюдения требований п. 7.8.3.1 с).

4.5 В приведённых ниже случаях указание неопределённости измерения, как правило, необходимо для соблюдения п. 7.8.3.1 с), если от лаборатории не требуется указывать заключение о соответствии:

- Регулярно проводимые экологические испытания, при которых соответствие предельному значению по спецификации оценивается заказчиками. Такие случаи могут быть установлены законодательно либо носить добровольный характер. Чтобы заказчики могли оценить, подвержен ли испытываемый параметр изменению и создаёт ли это риск несоответствия нормативным требованиям, необходимо знание неопределённости измерения. Неопределённость измерения необходима заказчикам для принятия обоснованного решения, например, об изменениях на своих очистных сооружениях для воды или сточных вод.
- Испытания продукции на соответствие спецификации. В таких случаях результат испытания может быть как количественным, так и в форме «соответствует/не соответствует». В обоих случаях указание неопределённости измерения важно для заказчика при оценке риска несоответствия изделия, значение параметра которого близко к предельному значению по спецификации. Это особенно актуально, если заказчиком является производитель продукции.

4.6 Вместе с тем признаётся, что существуют ситуации, когда необходимость указания неопределённости измерения не является очевидной, например, когда лаборатория не может быть уверена в конечном назначении результатов испытаний, а заказчик также прямо не требует указания неопределённости измерения (НИ). В таких случаях регулярное (по умолчанию) указание неопределённости измерений при испытаниях может помочь лаборатории выполнить свои обязательства по ISO/IEC 17025:2017. Регулярное указание неопределённости измерений при испытаниях даёт ряд преимуществ:

- Только с учётом неопределённости измерения отклонение между двумя результатами испытаний может быть объективно оценено как соответствующее или несоответствующее.
- Указание неопределённости измерения позволяет пользователям оценить пригодность результатов испытаний для целевого назначения (то есть является ли неопределённость измерения достаточно низкой либо меньше целевой неопределённости измерения).
- Потребность в повторных и избыточных испытаниях снижается, если указанные неопределённости измерений учитываются изначально.

- Указанные неопределённости измерений дают информацию о характеристиках метода испытания как в рамках одной лаборатории, так и между лабораториями, и позволяют развивать и совершенствовать стандартизованные методы.
- Лабораториям не придётся в каждом отдельном случае отвечать на запросы заказчиков о дополнительной информации по неопределённости измерений и определять, когда неопределённость измерения необходима для интерпретации результатов испытаний, а когда нет.
- Регулярное указание способствует упорядочению практики оценивания неопределённости измерений.

4.7 Если регулярное указание не осуществляется, ОА следует оценить, каким образом лаборатория обеспечивает соответствие требованиям п. 7.8.3.1 с) ISO/IEC 17025:2017 и каким образом установлены границы между случаями указания и неуказания неопределённости измерения. Такие границы могут быть связаны с правилом принятия решения [10, 12, 17–19] (см. Global ACI-TECH-1-002(G)).

4.8 ОА следует учитывать следующие аспекты:

- ОА следует содействовать надлежащему использованию неопределённости измерений заинтересованными сторонами и регулирующими органами, в том числе путём установления правил принятия решения. Лабораториям, в свою очередь, следует рекомендовать обсуждать со своими заинтересованными сторонами и регулирующими органами предполагаемое использование представляемых результатов, а также актуальность оценивания и/или указания неопределённости измерения.
- ОА может рассмотреть целесообразность рекомендации аккредитованным лабораториям включать оговорку о том, что в случаях, когда какая-либо составляющая неопределённости измерения, в том числе возникающая при отборе проб, не может быть обоснованно оценена, либо соответствующее требование неприменимо, это должно быть разъяснено в протоколе испытания. Например, применительно к отбору проб такая оговорка может иметь следующий вид: «Неопределённость измерения, возникающая при отборе проб, не включена в расширенную неопределённость измерения».
- При указании неопределённости измерения, как правило, следует приводить расширенную неопределённость измерения, рассчитанную исходя из вероятности охвата приблизительно 95 % и коэффициента охвата k , необходимого для достижения данной вероятности. Понимается, что в отдельных случаях более уместными могут быть иные значения вероятности охвата, отличные от 95 %. В таком случае следует добавить пояснительное примечание, которое может иметь следующее содержание: «Указанная расширенная неопределённость измерения представляет собой суммарную стандартную неопределённость измерения, умноженную на коэффициент охвата $k = [\text{используемое значение}]$, что соответствует вероятности охвата приблизительно $[\text{требуемое значение вероятности охвата}] \%$ ».

- При указании результата испытания и его неопределённости измерения следует избегать избыточного количества значащих цифр [26]. Если иное прямо не установлено требованием метода к отчётности, как правило, достаточно указывать не более двух значащих цифр неопределённости измерения, что также требуется для калибровки согласно Global ASI-TECH-1-009(M).

5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

- [1] EURACHEM/CITAC Guide CG 4 (2012), Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement («Количественная оценка неопределённости в аналитических измерениях»), третье издание (доступно на www.eurachem.org)
- [2] ISO 80000-1:2009, Quantities and units — Part 1: General («Величины и единицы измерений — Часть 1: Общие положения»)
- [3] JCGM 100:2008, GUM 1995 с незначительными исправлениями, Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement («Оценивание данных измерений — Руководство по выражению неопределённости измерения») (доступно на www.BIPM.org). Примечание: документ также доступен как ISO/IEC Guide 98-3:2008.
- [4] JCGM 200:2012, International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM) («Международный словарь по метрологии — основные и общие понятия и соответствующие термины») (доступно на www.BIPM.org)
- [5] ISO/IEC 17025:2017, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories («Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»)
- [6] EA-4/02 M:2013, Evaluation of the Uncertainty of Measurements in Calibration («Оценивание неопределённости измерений при калибровке») (доступно на www.european-accreditation.org)
- [7] EA-4/16 G:2003, EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing («Рекомендации ЕА по выражению неопределённости при количественных испытаниях») (доступно на www.european-accreditation.org)
- [8] ISO 21748:2017, Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation («Рекомендации по использованию оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценивании неопределённости измерений»)
- [9] Nordtest Technical Report 537 (2017), Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories («Руководство по расчёту неопределённости измерений в лабораториях экологического контроля») (доступно на www.nordtest.info)
- [10] JCGM 106:2012, Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformity assessment («Оценивание данных измерений — Роль неопределённости измерения при оценке соответствия») (доступно на www.BIPM.org). Примечание: документ также доступен как ISO/IEC Guide 98-4:2012.

- [11] IEC Guide 115:2007, Application of uncertainty of measurement to conformity assessment activities in the electrotechnical sector («Применение неопределённости измерения в деятельности по оценке соответствия в электротехническом секторе»)
- [12] Global ASI-TECH-1-002(G), «Руководство по правилам принятия решения и заключениям о соответствии»
- [13] Global ASI-TECH-1-009(M), «Политика в отношении неопределённости при калибровке»
- [14] ISO 15189:2012, Medical Laboratories — Requirements for Quality and Competence («Медицинские лаборатории — Требования к качеству и компетентности»)
- [15] EURACHEM/CITAC Guide (2015), Setting and Using Target Uncertainty in Chemical Measurement («Установление и использование целевой неопределённости в химических измерениях»), первое издание (доступно на www.eurachem.org)
- [16] EUROLAB Technical Report No. 1/2006, Guide to the Evaluation of Measurement Uncertainty for Quantitative Test Results («Руководство по оцениванию неопределённости измерений для количественных результатов испытаний») (доступно на <https://www.eurolab.org>)
- [17] EUROLAB Technical Report No. 1/2017, Decision rules applied to conformity assessment («Правила принятия решения, применяемые при оценке соответствия») (доступно на <https://www.eurolab.org>)
- [18] EURACHEM/CITAC Guide (2007), Use of uncertainty information in compliance assessment («Использование информации о неопределённости при оценке соответствия») (доступно на www.eurachem.org)
- [19] OIML G 19:2017, The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology («Роль неопределённости измерения при принятии решений об оценке соответствия в законодательной метрологии») (доступно на www.oiml.org)

Применительно к неопределённости измерений в микробиологических испытаниях полезны следующие ссылки:

- [20] ISO 29201:2012, Water Quality — The Variability of Test Results and the Uncertainty of Measurement of Microbiological Enumeration Methods («Качество воды — Вариабельность результатов испытаний и неопределённость измерения методов подсчёта микроорганизмов»)
- [21] ISO 19036:2019, Microbiology of the Food Chain — Estimation of Measurement Uncertainty for Quantitative Determinations («Микробиология пищевой цепи — Оценивание неопределённости измерений при количественных определениях»)

Применительно к неопределённости качественных испытаний полезны следующие ссылки:

- [22] Quality assurance of qualitative analysis in the framework of the European project 'MEQUALAN' («Обеспечение качества качественного анализа в рамках европейского проекта MEQUALAN»), Accred Qual Assur (2003) 8:68–77

- [23] IFCC-IUPAC Recommendations 2017, Vocabulary on nominal property, examination, and related concepts for clinical laboratory sciences («Словарь терминов, относящихся к номинальным свойствам, исследованиям и смежным понятиям в клинической лабораторной диагностике»), Pure Appl. Chem. 90 (2018) 913–935

Применительно к неопределённости измерения при отборе проб полезны следующие две ссылки:

- [24] EURACHEM/EUROLAB/CITAC/Nordtest/AMC Guide (2019), Measurement uncertainty arising from sampling: A guide to methods and approaches («Неопределённость измерения, возникающая при отборе проб: руководство по методам и подходам»), второе издание (доступно на www.eurachem.org)
- [25] Nordtest Technical Report 604 (2020), Uncertainty from sampling — A Nordtest Handbook for Sampling Planners on Sampling Quality Assurance and Uncertainty Estimation («Неопределённость при отборе проб — Руководство Nordtest для специалистов по планированию отбора проб по обеспечению качества отбора проб и оцениванию неопределённости») (доступно на www.nordtest.info)

Следующая ссылка полезна применительно к управлению количеством значащих цифр при указании неопределённости измерения:

- [26] <http://mechem.rd.ciencias.ulisboa.pt/ms-excel-spreadsheet-for-automatic-selection-of-significant-digits/> («Электронная таблица MS Excel для автоматического выбора значащих цифр»)

6. ПРИМЕРЫ РУКОВОДЯЩИХ ДОКУМЕНТОВ

- [27] UKAS M3003, издание 4, октябрь 2019 г. (доступно на www.ukas.com)
- [28] DAkkS-DKD-3, Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen («Указание неопределённости измерения при калибровках», документ на немецком языке)
- [29] Документ COFRAC LAB GTA 86, пункт 7.8.3
- [30] ENAC CEA-ENAC-LC/02, Expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones («Выражение неопределённости измерения при калибровках», документ на испанском языке), 31-01992/Amd1:2005
- [31] General Accreditation Guidance. Estimating and reporting measurement uncertainty of chemical test results («Общие рекомендации по аккредитации. Оценивание и указание неопределённости измерения результатов химических испытаний»), NATA, 2018 (доступно на www.nata.com.au)

7. ТАБЛИЦА ИЗМЕНЕНИЙ

Раздел	Предыдущая версия	Краткое описание изменений
Все	ILAC_G17_01_2021	Первичный выпуск документа Global Accreditation Cooperation Incorporated (Global ACI)