

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ А ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ АККРЕДИТОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В СЛИЧЕНИЯХ

Митряшкина А.В., Воскобойникова О.Б.
Томский политехнический университет
avm61@tpu.ru

Введение

В настоящее время для обеспечения метрологической прослеживаемости на разных уровнях метрологических работ, подтверждения и признания достоверности результатов испытаний и калибровки в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов необходимо проведение сличений, как эталонов различных уровней, так и средств, и методик измерений, используемых аккредитованными, испытательными и калибровочными лабораториями. Участниками межлабораторных сличений являются аккредитованные лаборатории и провайдер. Лаборатория планирует участие в межлабораторных сравнительных испытаниях с тем, чтобы в период цикла аккредитации охватить каждую из областей измерений/испытаний, определенных областью аккредитации. Провайдер же выполняет работы по планированию, организации и проведению проверок квалификации в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17043-2013.

На сегодняшний день данная тема является актуальной, т.к. с помощью данной процедуры возможно осуществить оценку компетентности лабораторий, что является важнейшим условием дальнейшего продолжения работы лабораторий.

Целью данной работы является использование Процедуры А для определения компетентности лабораторий, а также выявление несогласованного подмножества на основе результатов обработки данных.

Описание процедуры

Как показала международная и российская практика [1], проверка квалификации лабораторий посредством межлабораторных сличений является надежным инструментом оценивания компетентности аккредитованных лабораторий в соответствующих областях испытаний и измерений.

Процедура межлабораторных сличений заключается в организации и проведении оценивания размера величины, характеризующей некоторый объект несколькими различными лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями. Для организации программы проверки квалификации лабораторий, провайдер (организатор) осуществляет рассылку участникам сличений эталона, характеризующегося номинальным значением хном измеряемой величины. Лаборатории-

участники направляют провайдеру результаты измерений в форме оценок x_i номинального значения и соответствующих стандартных неопределенностей $u(x_i)$. Провайдер проводит обработку полученных результатов, устанавливает опорное значение x_{ref} т.е. оценку значения измеряемой величины, полученную по результатам всех участников, и формирует наибольшее согласованное подмножество результатов сличений, исключая ненадежные результаты лабораторий.

Для межлабораторных сличений опорное значение может устанавливаться эталонной лабораторией, выявляться с помощью группы экспертных лабораторий или определяться как значение, согласованное с данными всех участников межлабораторных сличений.

Алгоритм вычисления

В международных документах для обработки данных сличений рекомендована Процедура А [2] состоящих из следующих операций:

1. Определение средневзвешенного значения y рассчитываемого по формуле:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^m x_i u^2(x_i)}{\sum_{i=1}^m u^2(x_i)} \quad (1)$$

где: m – число участвующих в сличениях лабораторий; x_i – измеренное значение, предоставленное лабораторией; $u(x_i)$ – соответствующая стандартная неопределенность.

2. Определение неопределенности средневзвешенного значения $u^2(y)$ по формуле:

$$u^2(y) = \frac{1}{\sum_{i=1}^m u^2(x_i)} \quad (2)$$

3. Применение критерия χ^2 для проведения общей проверки согласованности полученных результатов. Если значение критерия, вычисленное по представленным национальными метрологическими институтами (НМИ) данным, не превосходит критического значения критерия Пирсона χ^2 для уровня доверия 0,95 и числа степеней свободы $m-1$, то данные разных НМИ могут быть признаны согласованными.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(x_i - x_{ref})^2}{u^2(x_i)} < \chi_{0.095}^2(m-1) \quad (3)$$

4. Расчет критерия E_n , если тест по χ^2 не выполняется, используют стратегию последовательного исключения ненадежных результатов. Результат исключают если:

$$E_n = \frac{|x_i - y|}{\sqrt{u^2(x_i) + u^2(y)}} > 2, i = 1, \dots, m \quad (4)$$

Процесс исключения каждого несогласованного результата повторяется до тех пор, пока не будут исключены все несогласованные результаты.

Обработка данных

Основной задачей сличения является нахождение опорного значения, которое характеризует наибольшее подмножество надежных результатов измерений. Для этого мы должны произвести обработку данных.

Возьмем данные из работы [2] представлены от 11 лабораторий. Для выявления несогласованных данных рассчитаем все показатели по формулам, представленным выше. Данные для расчетов представлены в таблице.

Таблица. Данные для расчетов

Номер лаборатории	Измеренное значение, лаборатория	Стандартная неопределенность
1	15	9
2	15	14
3	30	10
4	18	13
5	24	9
6	-9	7
7	-9	8
8	33	9
9	12,5	8,6
10	8,8	10
11	21	5,4

После того, как были выявлены все лаборатории с ненадежными результатами составляем график неопределенностей и выбросов данный график представлен на рисунке 1.

По графику можно сделать вывод, что ненадежные результаты у 6 и 7 лабораторий, т.к. измерения, сделанные этими лабораториями, не попадают в доверительный интервал.

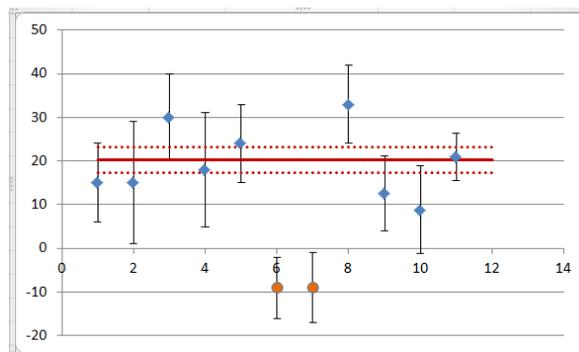


Рис. 1. График неопределенностей и выбросов

Анализ несогласованных данных

Те НМИ, результаты которых были исключены, должны провести анализ причин выпадения своих результатов [3]. В результате анализа может быть установлено:

Результат измерения является промахом, и НМИ принимает решение об исключении своего результата. В этом случае заявленные неопределенности не подтверждаются в ходе данных сличений, и для их подтверждения необходимо участие в других аналогичных сличениях.

НМИ выявляет причины занижения заявленной оценки неопределенности и предоставляет это причины пилот – лаборатории и другим участникам сличений.

Если результаты удаляются как выбросы, то они должны быть удалены только из расчетов итоговых статистик [4].

Заключение

В результате проведения тестирования можно сделать вывод о том, что процедура А является работоспособной. Она проста в использовании и наглядно показывает все несогласованные данные. К плюсам данного метода относится простота алгоритма вычисления, а к минусам трудоёмкость выполнения обработки данных.

Список использованных источников

1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М.: Стандартинформ, 2013.-34 с.
2. Cox M. G. The evaluation of key comparison data: determining the largest consistent subset. / Metrologia. – 2007. – №44. – Р. 189-194.
3. COOMETR/GM/19:2008. Руководство по оцениванию данных дополнительных сличений COOMET. – 2008 – 4с.
4. ГОСТ ИСО/МЭК 17043-2013. Основные требования к проведению проверки квалификации. –М.: Стандартинформ, 2014. – 44с.