

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧЕНИЙ ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

**Жұмағали Асылбек Қайратұлы**

war.aseke.kz@mail.ru

Магистрант кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология»

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Б.У. Байхожаева

Annotation. Inter-laboratory comparisons are a necessary and effective tool for ensuring the uniformity of measurements in the country and the quality of measurements in laboratories. In interlaboratory comparisons, the main value is the reference value. There are two ways to determine the reference value the result of the reference device and the consensus value. The result of the reference device is the traditional method of determining the reference value, which is still used today. Consensus values are definitions of a reference value using a variance analysis involving multiple laboratories. This method in mathematical statistics is aimed at finding dependencies in experimental data by examining the significance of differences in mean values. Variance analysis defining a reference value is easy to implement and easier to cover all effects.

Аннотация. Зертханааралық салыстырулар елдегі өлшем бірлігін және зертханалардағы Өлшем сапасын қамтамасыз етудің қажетті және тиімді құралы болып табылады. Зертханааралық салыстыруларда басты мән тірек мән болып табылады. Тірек мәнін анықтаудың екі жолы бар - эталондық құрылғысының жұмыс нәтижесі және рабосттық мәні. Тірек құрылғысының жұмысының нәтижесі қазіргі күнге дейін қолданылатын тірек мәнін анықтаудың дәстүрлі әдісі болып табылады. Рабосттық мәні-бұл бірнеше зертханалардың қатысуымен дисперсиялық талдауды пайдалана отырып референттік мәнді анықтау. Математикалық статистикадағы бұл әдіс орта мәндердің айырмашылықтарын зерттеу жолымен эксперименталды деректерде тәуелділікті табуға бағытталған. Дисперсиялық талдау тірек мәнін анықтау барлық әсерлерді оңай және оңай қамтиды.

Введение. Актуальность статьи. В настоящее время провайдеры межлабораторных сличений (далее – МЛС) сталкиваются проблемами в определении опорного значения для оценивания компетентности лаборатории.

Межлабораторные сличения являются необходимым и действенным инструментом обеспечения единства измерений в стране и качества измерений в лабораториях. Межлабораторные сличения - организация, выполнение и оценивание измерений или испытаний одного и того же или нескольких подобных образцов двумя или более лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями. [1]

**Основная часть.** 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.

В зависимости от целей сличений, требований к подготовке, проведению и представлению результатов процедуры сличений, различают ключевые сличения и сличений на уровне поверочных, калибровочных и испытательных лабораторий, проводимые при процедурах проверки их квалификации.

Процедура межлабораторных сличений заключается в организации и проведении оценивания заданного номинального значения измеряемой величины транспортируемого прибора несколькими различными лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями.

Для реализации программы проверки квалификации лабораторий провайдер осуществляет рассылку участникам сличений характеризующегося  $X_{nom}$  номинальным значением транспортируемого прибора для проведения измерений. Лаборатории-участники направляет провайдеру результаты измерений в форме оценок  $x_i$  номинального значения и соответствующих расширенных неопределенностей. Провайдер проводит обработку полученных результатов и формирует заключение для каждой лаборатории-участника.

Основной задачей провайдера сличений является установление опорного значения измеряемой величины и его неопределенности. Под опорным значением понимается оценка, наилучшим образом характеризующая номинальное значение измеряемой величины, полученная по результатам всех участников сличений. [2]

Согласно пункту 4.4.4.3 ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации» рекомендуется при разработке методов обработки данных сличений «тщательно рассмотреть» вопрос о «минимальном количестве участников в программе проверки квалификации, необходимом для достижения целей статистического расчета». Однако проблеме обоснования рационального выбора числа участников межлабораторных сличений в научно-технической литературе уделено мало внимания. [3]

Действительно, в том случае, когда целью сличений является определение опорного значения измеряемой величины, привлечение к этой процедуре каждого нового участника требует значительных затрат финансовых и временных ресурсов. С другой стороны, количества лабораторий может быть недостаточно для обеспечения заданной достоверности результата. Поэтому число участников сличений, как правило, должно быть больше чем ожидаемом числом.

Для этой цели далее в настоящей статье представлю модель, позволяющий улучшить достоверности результата, способствующий качественно оценить компетентности лаборатории.

Рассмотрим нынешнюю систему проведения МЛС.

Например, в стране есть три провайдера сличений по поверочным и калибровочным лабораториям, и у них есть одинаковые программы в области аккредитации приведенный в таблице 1 с числом участниками за прошлый год.

Таблица 1

Тур	Провайдер 1	Провайдер 2	Провайдер 3
Поверка манометра	10	6	5
Поверка вольтметра	4	7	3
Поверка амперметра	5	3	4
Поверка штангенциркуля	4	0	3
Поверка счетчика воды	8	10	9
Поверка микрометра	2	2	0

В такой системе лаборатории сами выбирают в каких программах у Провайдеров будет участвовать и выбирают Провайдера, у которого цена за услуги ниже остальных и

месторасположение близки для перевозки прибора. Как видим в таблице 1, что у провайдеров в при проведение тура минимальном количестве вышел 2, а максимальном количестве 10 лаборатории-участников.

При таком малом количестве участников провайдеры запрашивает расчет неопределенности для оценивание компетентности лаборатории, что большинство лаборатории не умеет считать неопределенность должным образом. И использует количественную оценку  $E_n$ , приведенный ниже:

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (1)$$

где  $x$  – результат измерений лаборатории-участника,  $X$  – опорное (приписанное) значение.

$U_{lab}$  - расширенная неопределенность результата участника;

$U_{ref}$  - расширенная неопределенность опорного (приписанного) значения лаборатории.

Но есть другие расчеты оценки, который можно оценить без неопределенности участника.

$$z = (x - X) / \bar{\sigma} \quad (2)$$

где  $x$  – результат измерений лаборатории-участника,

$X$  – приписанное значение.

$\bar{\sigma}$  – стандартное отклонение для оценки квалификации.

В виде опорного значения провайдеры может использовать значения измеренном эталонном прибором или работное значения. В нашем случае провайдеры будет использовать значения измеренном эталонном прибором, потому что мало результатов, что не подлежит статистическому обработке. Но есть риски, это касается поверителя, который проводил поверку средств измерений и допустил случайные ошибку при снятие или расчете результата, что вовлечет не качественному оценку компетентности участника МЛС.

При малом количестве участников провайдеры обязуется проверять прибор на стабильность и однородность после каждого прибытие участника, что потребует дополнительного финансирование.

Теперь рассмотрим предлагаемую систему проведение МЛС с выше приведенным примером, указан в таблице 2.

Таблица 2

Тур	Провайдер 1	Провайдер 2	Провайдер 3
Поверка манометра	21	0	0
Поверка вольтметра	0	0	14
Поверка амперметра	0	12	0
Поверка штангенциркуля	0	0	7
Поверка счетчика воды	0	27	0
Поверка микрометра	4	0	0

Для успешного проведение и оценивание МЛС предлагаю разделить виды туров по проверки квалификации по провайдерам, то есть по одному виду тура по проверки квалификации проводил только один провайдер. В таком системе лаборатории будет обязаны обращаться к именно одному провайдеру, что способствует к увеличению количества участников, это поможет качественно оценить работы лаборатории-участника. Но для этого надо разделить программы, то есть какой из этих трех провайдеров чем будет заниматься?

Есть одна решения, у какого провайдера техническая база лучше, то есть чья эталонное оборудование стоит выше в поверочном схеме и воспроизводит и передает

значения, и тот провайдер по этим будет заниматься, это способствует конкуренцию провайдеров на приобретения оборудование с более точными метрологическими характеристиками, что положительно окажется деятельности метрологии в стране.

В виде опорного значения провайдеры может использовать рабочее значения, потому что является оптимальным решением при несколькими участниками. И не потребует дополнительного финансирование на проверку стабильности и однородности образца сличений.

Приведем пример при участие 21 лаборатории по поверке манометра и определение опорного значения с помощью рабочном значением, указан в Таблице 3.

Рабочное значение рассчитывается согласно приложение А в СТ РК ISO/IEC 13528-2010. [4]

Таблица 3

Шифр лаборатории	Измеренное значение, МПа	1-обработка	2-обработка
	$\delta = 0,042$ $x^* - \delta = 0,749$ $x^* + \delta = 0,833$	$\delta = 0,038$ $x^* - \delta = 0,756$ $x^* + \delta = 0,833$	$\delta = 0,038$ $x^* - \delta = 0,756$ $x^* + \delta = 0,833$
A	0,81	0,81	0,81
B	0,789	0,789	0,789
C	0,816	0,816	0,816
D	0,791	0,791	0,791
E	0,785	0,785	0,785
F	0,812	0,812	0,812
G	0,82	0,82	0,82
H	0,76	0,76	0,76
I	0,862	0,833	0,833
J	0,76	0,76	0,76
K	0,8	0,8	0,8
L	0,76	0,76	0,76
M	0,824	0,824	0,824
N	0,809	0,809	0,809
O	0,814	0,814	0,814
P	0,791	0,791	0,791
Q	0,784	0,784	0,784
R	0,76	0,76	0,76
S	0,8	0,8	0,8
T	0,775	0,775	0,775
U	0,791	0,791	0,791
Рабочное среднее значение, $x^*$	0,791	0,794	0,794
Рабочное стандартное отклонение, $s^*$	0,028	0,025	0,025

Таким образом, в таблице окончательный результат получается 0,794 МПа, а значение определенном с помощью эталонного прибора является 0,778 МПа, что показывает есть существенное различие при определение опорного значения.

Для наглядного сравнение вышеизложенного приведем SWOT анализ.

	Нынешняя система проведения МЛС	Предлагаемая система проведения МЛС
Сильные стороны	Широкий выбор провайдера;	Высокая точность оценивание; В виде опорного значения принимается работное значение и является оптимальным результатам; В одном программе все лаборатории.
Слабые стороны	Низкая точность оценивание; Запрашивается расчет неопределенность участников.	Отсутствие выбора провайдера

### **Заключение**

Таким образом, нынешняя система проведения МЛС к определению опорного значение требует определения важных факторов для обнаружения всех факторов, большой риск, который при воздействии многих факторов не рассматривает важные факторы и приводит к сложному уравнению.

Предлагаемая система проведения МЛС включает в себя очень простое и все влияющие факторы для определения опорного значения для провайдеров МЛС. Только обработка полученных результатов статистическими методами. Но межлабораторное сличение этим системой будет осуществляется с одним провайдером.

Согласно п. 7.7.2 стандарту ГОСТ ISO/IEC 17025 лаборатории должны осуществлять мониторинг своей деятельности путем сравнения с результатами других лабораторий, если это возможно и применимо. [5]

### **Список использованных источников**

1. <https://kazinmetr.kz/services/mci/>
2. С.В. Муравьев, И.А. Маринушкина Обоснование выбора числа участников межлабораторных сличений // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2015 г. №4, 28 стр
3. ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации»
4. СТ РК ISO 13528-2010 «Статистические методы, применяемые при проверке квалификации лабораторий посредством межлабораторных сличений»
5. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»