

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ КВАЛИФИКАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Матюш И.И.¹, Савкова Е.Н.¹, Гайдаш Е.А.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Частное предприятие «ЛабГарант»

Минск, Беларусь

Межлабораторные сличения как инструмент подтверждения компетентности (проверки квалификации) аккредитованных испытательных лабораторий приобретают все большую актуальность, поскольку позволяют оценить характеристики функционирования участников по заранее установленным критериям.

В настоящее время в Республике Беларусь более трех тысяч аккредитованных испытательных лабораторий. Для обеспечения регулярных межлабораторных сличений создаются провайдеры проверки квалификации – организации, которые несут ответственность за все задачи по разработке и выполнению программы проверки квалификации. Одно из таких предприятий – ЧП «ЛабГарант», на базе которого осуществлялись работы по организации межлабораторных сличительных испытаний грунтов. Были привлечены 17 аккредитованных лабораторий. В ходе испытаний определялись параметры грунтов – влажность, плотность, коэффициент фильтрации, грансостав.

По результатам нескольких туров межлабораторных сличений в достаточной степени верно можно судить о стабильности функционирования системы измерений того или иного участника (лаборатории). В случае выявления выбросов значений критериев оценки в ходе проверки участникам могут быть предложены корректирующие действия. Нормативные документы, действующие в этой области также предлагают различные способы графической интерпретации результатов расчетов, что упрощает понимание положения того или иного участника по отношению к другим (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1 значения количественного показателя z участников I и L выходят за границы интервала значений $[-2; +2]$. Согласно СТБ ISO 13528 данные результаты следует интерпретировать как предупреждающий сигнал. Выбросовыми считаются значения количественного показателя z' выходящие за границы интервала значений $[-3; +3]$.

Выбор статистик функционирования, значения которых будут использоваться в выводах, зависит от того, какие данные были предоставлены участниками в ходе проверки квалификации.

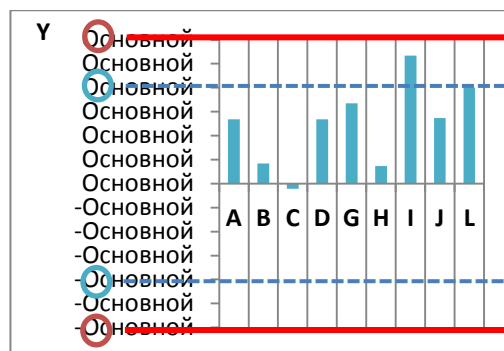


Рисунок 1. Столбиковая диаграмма количественного показателя z , рассчитанного для участников A, B, C, D, G, H, I, J, L в ходе первого тура межлабораторных сличений (измеряемая величина – удельное сопротивление грунта)

Исходя из блок-схемы алгоритма действий по применению статистических методов при реализации программы проверки квалификации приведенной в СТБ ISO 13528 в случае с участниками A, B, C, D, G, H, I, J, L из восьми предлагаемых для вычисления статистик функционирования были рассчитаны количественные показатели z . Количественный показатель z вычисляется по формуле:

$$z = (x - X) / \hat{\sigma}$$

где x – результат заявленный участником;

X – приписанное значение;

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

В качестве приписанного в данном случае было использовано согласованное значение от экспертных лабораторий. СТБ ISO 13528 предлагается также вариант, когда приписанное значение определяется как робастное среднее. Его можно использовать в расчетах и в дальнейшем считать их корректными только в случае, когда количество участников достаточно велико. Стандартное отклонение для оценки квалификации может быть также получено разными способами до или после проведения проверки квалификации. Так, стандартное отклонение для оценки квалификации $\hat{\sigma}$ при оценке характеристик функционирования участников на основании обработки результатов измерения удельного сопротивления грунта не было определено до проведения проверки квалификации, было рас-

считать робастное стандартное отклонение результатов s^* (пункт 6.6 СТБ ISO 13528) по алгоритму А приложения С СТБ ISO 13528 которое в дальнейшем было использовано в качестве $\hat{\sigma}$. Учитывая, что в качестве стандартного отклонения для оценки квалификации $\hat{\sigma}$ используются робастное стандартное отклонение результатов s^* , формула для расчета количественных показателей изменяется следующим образом:

$$z = (x - X)/s^*,$$

где x – результат заявленный участником;
 X – приписанное значение;
 s^* – робастное стандартное отклонение результатов.

Расчет стандартного отклонения для оценки квалификации $\hat{\sigma}$ на примере первого тура межлабораторных сличений (измеряемая величина – удельное сопротивление грунта) осуществлялся следующим образом. Расчет значений робастного среднего x^* и робастного стандартного отклонения s^* в соответствии с СТБ ISO 13528. Начальные значения x^* и s^* как:

$x^* =$ медиана x_i ;

$s^* = 1,483 \cdot$ медиана $|x_i - x^*|$,

$i = 1, 2, \dots, p$

где x_i – результат i -го участника;

p – количество всех участников;

Значения медианы совокупности результатов

$x_i (i = 1, 2, \dots, p)$ и медианы разностей $|x_i - x^*| (i = 1, 2, \dots, p)$ представлены в таблице 1

Таблица 1 – Значения медиан совокупности результатов x_i и разностей $|x_i - x^*|$

код участника	x_i	медиана $x_i (x^*)$	$ x_i - x^* $	медиана $ x_i - x^* $
A	52,75	52,75	2,75	1,25
B	51,00		1,85	
C	50,00		1,75	
D	52,75		0	
G	53,38		0	
H	50,90		0,05	
I	55,26		0,63	
J	52,80		1,25	
L	54,00		2,51	

Таким образом получаем:

$x^* = 52,750$;

$s^* = 1,483 \cdot 1,25 = 1,854$.

Далее полученные значения x^* и s^* необходимо откорректировать, вычислив их новые значения:

$$x^* = \sum x_i^* / p;$$

$$s^* = 1,134 \cdot \sqrt{\sum (x_i^* - x^*)^2 / (p - 1)},$$

где x_i – результат i -го участника;

p – количество всех участников;

x_i^* – расчетные значения для каждого x_i (таблица 2)

Для каждого x_i вычисляют x_i^* следующим образом:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta, & \text{если } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta, & \text{если } x_i > x^* + \delta \\ x_i, & \text{в других случаях} \end{cases}$$

где x^* – начальное значение робастного среднего, δ вычисляют по формуле

$$\delta = 1,5 \cdot s^*,$$

где s^* – начальное значение робастного среднего отклонения.

Таблица 2 – Расчетные значения для нахождения откорректированных x^* и s^*

код участника	x_i	x^* (нач.)	s^* (нач.)	x_i^*	$(x_i^* - x^*)^2$
A	52,75	52,75	1,854	52,75	0,00
B	51,00			51,00	3,06
C	50,00			50,00	7,56
D	52,75			52,75	0,00
G	53,38			53,38	0,40
H	50,90			50,90	3,42
I	55,26			55,26	6,30
J	52,80			52,80	0,00
L	54,00			54,00	1,56
Σ				472,84	22,31

Таким образом получаем новые (откорректированные) значения:

$$x^* = \frac{472,84}{9} = 52,54;$$

$$s^* = 1,134 \cdot \sqrt{\frac{22,31}{8}} = 1,893708.$$

Опыт планирования и организации межлабораторных сличительных испытаний показал, что значительными факторами изменчивости могут являться субъективная составляющая (начиная от отбора, упаковки и транспортировки образцов и заканчивая обработкой результатов), а также неоднородность образцов для испытаний.