

УДК 608.2**ВОЗМОЖНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫБОРА ОБЪЕМА ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ НЕЧЁТКИХ ДАННЫХ**

Инна Николаевна Мясникова

*Магистр 1 года, кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научные руководители: Ю.А. Шачнев⁽¹⁾, К.Д. Пилипенко⁽²⁾
кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»⁽¹⁾,
аспирант 1 курса, ВНИИФТРИ⁽²⁾*

При многократных измерениях, обоснованных в случае, когда случайная составляющая погрешности измерения достаточно велика, и результат измерения может привести к ошибочным выводам, возникает задача определения объёма измерений. Если измеряемая величина сохраняет в процессе измерения достаточную стабильность, т.е. обеспечены условия повторяемости, то обычно принимают гипотезу, утверждающую, что при отсутствии систематической погрешности математическое ожидание и есть действительное значение измеряемой величины. Естественно, в качестве оценки математического ожидания принимают среднее арифметическое значение из n измерений (наблюдений) и, следовательно, точность этой оценки будет зависеть от объёма измерений. Аналогичные задачи возникают и при оценке других статистик. В том числе и при оценке неопределённости в соответствии с ГОСТ 545000 - 2011/Руководство ИСО/МЭК 98 "Неопределённость измерений".

Можно выделить два подхода к определению объёма измерений при планировании. Первый основан на предположении, что для вычисляемого объёма измерений модель закона распределения случайных отклонений среднего известна, а также известно, по крайней мере, отношение среднеквадратического к предельной (для заданной вероятности) погрешности среднего арифметического. Второй основан на внешне менее жестких требованиях к исходным данным. Это определение объёма с использованием критерия оптимальности Неймана-Пирсона. Использование последовательного анализа на основе критерия Вальда тоже требует знания закона распределения, а также ошибок первого и второго рода. Идеи последовательного анализа представляются наиболее целесообразными для решения задач выбора объёма, поскольку в этих случаях анализируется случайная величина. Точнее, анализируется её реализация в форме последовательности случайных значений. В качестве критериев оценки выбора используются ограничения на: колебание среднего; изменение колебания среднего; колебание среднеквадратического (t_3 как стандартной неопределённости); колебания расширенной неопределённости (t_4).

Для ряда физических величин погрешность задаётся относительными величинами. Кроме того, при исследовании в абсолютных величинах сказывается влияние номинальных значений измеряемой величины. Для исследования указанные выше критерии переведены в относительные:

 $T_1(n)$ – обозначение относительной разности средних значений

$$T_1(n) = \frac{|x(n)_{cp} - x(n+1)_{cp}|}{x(n)_{cp}}$$

 $T_2(n)$ – обозначение разности двух соседних модулей относительно разности средних

$$T_2(n) = T_1(n) - T_1(N+1)$$

T_3 – обозначение относительной разности (относительного колебания) среднеквадратических значений, то есть

$$T_3(n) = \frac{S(n) - S(n+1)}{S(n)}$$

T_4 – относительное колебание доверительного интервала, вычисляется по формуле:

$$T_4(n) = \frac{D(n) - D(n+1)}{Dn}$$

Сложнее дело обстоит с выбором числа наблюдений при контроле партий изделий, то есть при проверке гипотез. Это число должно одновременно служить двум целям: уменьшать вероятность значения α ошибки первого рода (отклонение правильной гипотезы) и вероятность и β ошибки второго рода (принятие неверное гипотезы). Технически задача контроля решается введением двух ограничительных функций (пример на графике рисунка 4). Но для расчёта этих ограничений используются значения α и β . Выбор этих значений практически субъективен. Рекомендации, которые даёт, например, ГОСТ 50.779.72, по существу, переводит их в числовые значения «лингвистических переменных».

Анализ результатов исследований показал, что основная идея последовательного анализа может быть совместно с предложенными критериями эффективно использована для определения объёма, в том числе и для смешанной величины и нечётких исходных данных. В случаях, когда для построения ограничений использовались нечёткие исходные данные, необходимо оценивать и учитывать при принятии решения нечёткость результата.

Литература:

1. *Е.И. Пустыльник*. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968 г. –288 с.
2. *С.А. Орловский*. Проблемы принятия решений при нечёткой исходной информации. – М.: Наука, 1981 г. –208 с.
3. ГОСТ Р 54500.3-2011 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения
4. ГОСТ Р 50 779.72-99 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку.