

АЛЁШКИН А. П.

## ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛЕДЯЩЕГО ИЗМЕРИТЕЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ СМЕЩЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Предложено повысить точность и устойчивость функционирования углового дискриминатора за счет коррекции его выходного сигнала по принципу формирования оценки с наименьшей полной квадратичной ошибкой. Приведено аналитическое выражение плотности вероятности указанной оценки, позволяющее оценить ее эффективность и определить условия наилучшего применения.

В основе существующих процедур статистической обработки данных лежит оценивание параметров по методу максимального правдоподобия. Такая оценка обладает свойствами асимптотической несмещенности и эффективности, проявляющимися при неограниченном росте объема измерений. Единственный путь повышения точности оценивания в условиях малоинформативной измерительной выборки состоит в отказе от соблюдения требования несмещенности и переходе к методам смещенного оценивания.

В соответствии с методом регуляризации, одним из распространенных является следующий вариант смещенной оценки  $x_p = rx_{\text{ММП}}$  параметра  $x$ , где  $r$  — коэффициент редукции,  $x_{\text{ММП}}$  — максимально правдоподобная оценка.

Полная квадратичная ошибка для оценки  $x_p$  имеет вид

$$f(x_p) = (r-1)^2 x^2 + r^2 \sigma^2 = \sigma^2 \left\{ (r-1)^2 \delta^2 + r^2 \right\},$$

где  $\sigma = \sigma(x_{\text{ММП}})$  — среднеквадратичное отклонение,  $\delta = x / \sigma$ .

Как показывают исследования, при значениях  $\delta < \sqrt{2}$  значения полной квадратичной ошибки смещенной оценки оказываются меньше дисперсии несмещенного оценивания. Например, при  $x = 1$ ,  $\sigma(x_{\text{ММП}}) = 1$ ,  $r = 0,5$  выигрыш составляет два раза.

Физический анализ природы получения выигрыша от применения сжимающих процедур показывает, что коэффициент редукции  $r$  должен строиться на информации о прогнозируемом значении оцениваемого параметра. С этих позиций понятно, что оптимальное значение опоры совпадает с истинной величиной искомого параметра. Если же оно неизвестно, то логично предположить, что истинное значение искомого параметра может быть заменено максимально близким к нему значением несмещенной оценки. Тогда редуцированная оценка примет вид

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алёшкин А. П.* Плотность вероятности адаптивной редуцированной оценки данных наблюдений, полученных угломерными оптико-электронными системами // *Оптический журнал.*— 2000.— Том 67.— № 7.— С. 45—49.

Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского. Поступила в редакцию 24.04.03.