

ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ОДИНОЧНОГО ОБРАЗЦА

А.П. Нудьга

(представил д.т.н., проф. В.А. Краснобаев)

Проведен анализ недостатков существующих показателей метрологического обеспечения (МЛО) образцов вооружения и военной техники (ВВТ) и разработан комбинированный показатель эффективности средств измерений и контроля, который частично избавлен от перечисленных недостатков и может быть использован при оценивании качества метрологического обеспечения.

Применение существующих в настоящее время показателей метрологического обеспечения образцов ВВТ затруднительно вследствие присущих им ряда недостатков. Так, обобщенные показатели МЛО не находят применения в практических работах из-за большой сложности, а использование набора частных показателей МЛО требует привлечения высококвалифицированных специалистов для исключения субъективных ошибок и не дает строго оптимальных решений. В связи с этим, по-прежнему остается актуальной задача разработки таких обобщенных показателей МЛО, которые с помощью аналитических зависимостей объединяли бы в себе технические, метрологические и эксплуатационные характеристики средств измерений и контроля (СИК) образцов вооружения и военной техники. К числу обобщенных показателей относится и показатель эффективности СИК образца ВВТ, различные варианты которого рассмотрены в [1].

Однако, при анализе показателей эффективности СИК в [1] предпочтение отдано рассмотрению оперативно-технических аспектов эффективности СИК, а экономическим аспектам отведена вспомогательная роль путем фиксации затрат, ценой которых достигается выигрыш при использовании СИК.

В то же время существует возможность использования технико-экономического показателя эффективности СИК, который может быть получен из методического аппарата теории полезности [2].

В качестве такого показателя целесообразно считать математическое ожидание потерь (затрат) R , связанных с функционированием определенных вариантов СИК

$$R_j = \sum_i [C_{ji} \times P(w_{ij})], \quad (1)$$

где $w_{ij} = \{A^T \times B_j\}$ - пространство возможных исходов процесса контроля с помощью j - го варианта СИК;

$A = \{a_s\}$ - множество наблюдаемых состояний образца ВВТ;

$B = \{b_{js}\}$ - множество результатов контроля образца ВВТ с помощью j - го варианта СИК;

$P(w_{ij})$ - вероятность i - го исхода процесса контроля с помощью j - го варианта СИК;

C_{ji} - затраты (потери), связанные с реализацией i - го исхода процесса контроля с помощью j - го варианта СИК;

$s = \overline{1, k}$ - индекс состояния образца ВВТ;

$i = \overline{1, k^2}$ - индекс исхода процесса контроля;

$j = \overline{1, n}$ - индекс варианта СИК;

t - знак транспонирования.

При данном подходе предпочтение следует отдавать тому варианту, при котором риск R_j будет минимальным.

Рассмотрим частный случай, когда образец ВВТ может находиться в двух состояниях: работоспособном A и неработоспособном \bar{A} , пространство наблюдений будет состоять из двух компонент:

\bar{B} - по результатам контроля образец ВВТ признан работоспособным,

B - неработоспособным.

Тогда исходы w_{ij} имеют вид

$$w_{ij} = \{A \times B_j, A \times \bar{B}_j, \bar{A} \times B_j, \bar{A} \times \bar{B}_j\},$$

а функция риска R_j

$$R_j = C_{j1} \times P(A \times B_j) + C_{j2} \times P(A \times \bar{B}_j) + C_{j3} \times P(\bar{A} \times B_j) + C_{j4} \times P(\bar{A} \times \bar{B}_j), \quad (2)$$

где C_{j1} - затраты, связанные с достоверным контролем работоспособного образца ВВТ с помощью j - го варианта СИК;

C_{j2} - затраты, связанные с недостоверным контролем работоспособного образца ВВТ с помощью j - го варианта СИК;

C_{j3} - затраты, связанные с недостоверным контролем неработоспособного образца ВВТ с помощью j - го варианта СИК;

C_{j4} - затраты, связанные с достоверным контролем неработоспособного образца ВВТ с помощью j - го варианта СИК.

Используя известную формулу теории вероятностей [4] и введя обозначения $P(A)=p$, $P(B_j/A)=\alpha_j$, $P(B_j/\bar{A})=\beta_j$ с учетом предположения, что

$$C_{j1}=C_{j4}=C_j, C_{j2}=C_j+C_{\text{рем}}, C_{j3}=C_j+C_{\text{пот}},$$

где C_j - стоимость контроля образца ВВТ с помощью j -го варианта СИК;
 $C_{\text{рем}}$ - потери (дополнительные затраты) на проведение ремонтно - восстановительных работ работоспособного образца ВВТ;
 $C_{\text{пот}}$ - потери за счет использования неработоспособного образца ВВТ, получаем искомый показатель в виде

$$R_j - C_j + C_{\text{рем}} \cdot \alpha_j \cdot p + C_{\text{пот}} \cdot \beta_j \cdot (1-p). \quad (3)$$

Вполне очевидно, что коэффициенты C_j , $C_{\text{рем}}$ и $C_{\text{пот}}$ являются функциями стоимости образца ВВТ и СИК, времени контроля t_k и ресурса соответственно образца ВВТ и СИК.

Таким образом, представляется возможным оценивать технико - экономическую эффективность различных вариантов СИК образцов ВВТ путем комплексирования частных характеристик образца ВВТ и СИК в виде (3). Достоверность такой оценки будет определяться качеством анализа при нахождении величин C_j , $C_{\text{рем}}$ и $C_{\text{пот}}$ и будет наиболее высокой для образцов вооружения и военной техники вследствие более точного определения величины $C_{\text{пот}}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрицкий В.Д., Сеница М.А., Чинаев П.И. Автоматизация контроля радиоэлектронной аппаратуры / Под ред. П.И. Чинаева. – М.: Сов. радио, 1977. – 388 с.
2. Гроот М. Оптимальные статистические решения. – М.: Мир, 1974. – 296 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 482 с.