И. В. Васильев, Н. А. Баранов (Москва, ВВА, ВЦ РАН). **Агрегирование экспериментальных и расчетных данных при оценке показателей качества функционирования системы.**

Задачей испытаний произвольной технической системы является определение степени ее соответствия предъявляемым к ней требованиям. Предъявляемые требования формулируются в виде вектора показателей качества системы k, который для заданных условий эксплуатации ω должен принадлежать заданному множеству допустимых значений. На основе математического моделирования функционирования системы может быть построена функциональная зависимость $\widetilde{k}(\omega)$, которая в силу методических погрешностей модели, а также априорно неточного задания характеристик системы обладает определенной погрешностью. Для верификации этой зависимости проводится серия испытаний на некотором множестве $\{\omega_1,\ldots,\omega_m\}$ условий функционирования системы, на основе которых строятся экспериментальные оценки значений вектора показателя качества для этих условий $\{k^{(e)}(\omega_1),\ldots,k^{(e)}(\omega_m)\}$.

Возникает задача эффективного использования экспериментальных данных о качестве функционировании для повышения точности априорной зависимости $\widetilde{k}(\omega)$, полученной на основе моделирования. Без ограничения общности рассмотрим случай, когда вектор показателей качества имеет единичную размерность.

Введем в рассмотрение регулярную сетку в пространстве условий функционирования системы $\{\omega^{(n)}\}_{n=1}^{N}$ и рассмотрим задачу оценки значений показателя качества $k^{(n)}=k(\omega^{(n)})$ в узлах этой сетки с учетом результатов экспериментальных исследований $k_j=k^{(e)}(\omega_j)$ для j-х условий испытаний.

Будем искать $k^{(n)}$ в классе линейных оценок вида $k^{(n)}=\widetilde{k}^{(n)}+\sum_{i=1}^{m}c_i^n(k_i-\widetilde{k}^{(i)})$, где коэффициенты аппроксимации находятся из условия минимума дисперсии ошибки оценивания

$$\begin{aligned}J=\mathbf{M}\Big(\widetilde{k}^{(n)}-k_0^{(n)}\Big)^2-\sum_{i=1}^{m}c_i^n\mathbf{M}\Big(\widetilde{k}^{(i)}-k_0^{(i)}\Big)\Big(\widetilde{k}^{(n)}-k_0^{(n)}\Big)\\+\sum_{i=1}^{m}\sum_{l=1}^{m}c_i^nc_l^n\Big(\mathbf{M}\Big(k_i-k_0^{(i)}\Big)\Big(k_l-k_0^{(l)}\Big)+\mathbf{M}\Big(\widetilde{k}^{(i)}-k_0^{(i)}\Big)\Big(\widetilde{k}^{(l)}-k_0^{(l)}\Big)\Big).\end{aligned}$$

Оптимальные значения коэффициентов аппроксимации значений показателя качества для каждых условий функционирования $\omega^{(n)}$ определяются как решения системы уравнений вида $\sum_{l=1}^{m}c_l^n(R_{il}+S_{il})=G_{in}$, где $\mathbf{R}=\|R_{il}\|_{i,l=1,\ldots,m}$, $\mathbf{S}=\|S_{il}\|_{i,l=1,\ldots,m}$ — матрицы коэффициентов корреляции экспериментальных и расчетных значений показателя качества для условий испытаний ω_i, ω_l, а $\mathbf{G}_n=(G_{1n},\ldots,G_{mn})$ — вектор коэффициентов корреляции расчетных значений показателя качества для условий испытаний ω_i и условий $\omega^{(n)}$, в которых оценивается его значение по результатам испытаний.