

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОЦЕНКИ ПРИРАЩЕНИЯ РИСКА И КОРРЕКТНОСТЬ ОПИСАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Тятушкина О.Ю.

Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»  
Россия, 141980, г. Дубна Московской области, ул. Университетская, 19,  
тел.: (49621) 9-07-23, e-mail: tyatyushkina@mail.ru

Интуитивный инженерный подход к разработке приближенных (расчетных) моделей объекта управления (ОУ), носит зачастую вид линейной зависимости от количества извлекаемой информации о параметрах структуры ОУ, что может привести к существенному расхождению в точности и с необходимым качеством формирования корректного описания ОУ. В теории и систем управления одним из эффективных подходов снижения риска принятия решения (от неполноты описания модели ОУ) является разработка структур ИСУ. Рассмотрим типовую ситуацию идентификации слабо формализованной модели структуры ОУ в виде случайных параметров  $x = (x_1, \dots, x_n)$  в присутствии (мешающего или маскирующего) параметра  $\theta$ . Допустим, что экспериментально (в статистическом смысле) для вектора измеряемых случайных величин  $x = (x_1, \dots, x_n)$  и неизвестного параметра  $\theta$  определена функция плотности распределения вероятностей параметров модели в виде  $\tilde{p}(x, \theta)$  (аппроксимирующая в общем случае неизвестную истинную функцию  $p(x, \theta)$ ). Информационное расхождение (дивергенция) между функциями распределения вероятностей определяется мерой Кульбака-Лейблера в виде:  $I(p : \tilde{p}) = \iint p(x, \theta) \ln \frac{p(x, \theta)}{\tilde{p}(x, \theta)} dx d\theta$ . По заданным функциям потерь  $W(\tilde{W})$  и распределения вероятностей  $p(x, \theta)[\tilde{p}(x, \theta)]$  вычисляется усредненный риск в виде:

$$r(W^2)(\tilde{r}(\tilde{W}^2)) = \iint W^2 p(x, \theta) dx d\theta (\iint \tilde{W}^2 \tilde{p}(x, \theta) dx d\theta).$$

Тогда информационная оценка приращения риска (снижения точности определения параметров модели ОУ из-за редукции аппроксимации истинной функции плотности распределения вероятностей, как меры корректности модели) определяется следующим выражением:

$$-\sqrt{r(W^2)2I(\tilde{p} : p)} \leq (\delta = \tilde{r} - r) \leq \sqrt{\tilde{r}(W^2)2I(p : \tilde{p})}.$$

Таким образом, (верхняя и нижняя) оценка корректности модели в виде приращения риска ( $\delta = \tilde{r} - r$ ) из-за редукции данных измерения при мешающих параметрах в процессах измерения носит *нелинейный* характер зависимости от информационной дивергенции – расхождения (меры информированности исследователя) оценок качества модели ОУ.

Приведенный результат означает, что исходного количества информации и интуитивного представления в виде информированности исследователя действительно может оказаться недостаточным для формирования корректной модели ОУ, а сформированная модель содержит структурные элементы неопределенности.