М. С. Т и х о в, Д. С. К р и ш т о п е н к о (Нижний Новгород, ННГУ). **Дискретные аналоги интегрированных квадратичных уклонений оценок функции распределения в зависимости «доза-эффект».**

Целью данного сообщения является изложение результатов асимптотического поведения суммируемых уклонений оценок функции распределения в зависимости «доза-эффект» для случая, когда вводимые дозы являются как неслучайными величинами и фиксированы заранее, так и случайными величинами. Кроме того, рассматривается ситуация, когда дозы измеряются с ошибкой, накладываемой аддитивно. Изучение таких статистик представляет интерес в токсикометрии для определения среднеэффективных доз. Эти результаты могут быть использованы для построения критериев компьютерной проверки гипотез согласия и однородности в зависимости «доза-эффект».

Предлагаются следующие модели зависимости «доза-эффект»: 1) модель с фиксированным планом эксперимента и погрешностями измерений (см. [1]) и 2) случайный план эксперимента.

Случайный план эксперимента мы определяем таким образом.

Пусть $\{(X_i, Y_i, U_i), 1 \leqq i \leqq N\}$ — стационарная последовательность независимых пар случайных величин с совместной функцией распределения $F(x)G(y,u)$ и плотностью $f(x)g(y,u)$ на $\mathbf{R}^3$, где $\{X_i\}$ и $\{Y_i, U_i\}$ независимы. Рассматриваются задачи оценивания функции распределения $F(x)$ по выборкам $\{(W_i, U_i), 1 \leqq i \leqq N\}$ (прямые наблюдения), и $\{(W_i, Y_i), 1 \leqq i \leqq N\}$ (непрямые наблюдения), а также задача проверки гипотез согласия и однородности.

В [2] в качестве меры уклонения оценок функции регрессии от их теоретических значений рассматривались интегрированные среднеквадратичные уклонения. Однако при компьютерной реализации критериев проверки гипотез о регрессии более удобным представляется использовать суммируемые квадратичные уклонения, которые равны сумме квадратов отклонений $F_N(x)$ от $F(x)$ в заданных точках x_j:

$$J_{mN} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{m} (F_N(x_j) - F(x_j))^2.$$

В качестве оценок $F_N(x)$ мы рассматривали как классические оценки Надарая-Ватсона, так и монотонные оценки, определяемые следующим образом (см. [3]).

Сначала строится оценка Надарая-Ватсона:

$$\widehat{m}(x) = \sum_{i=1}^{N} W_i K_r\left(\frac{x - U_i}{h_r}\right) \Big/ \sum_{i=1}^{N} K_r\left(\frac{x - U_i}{h_r}\right)$$

по выборке $(U_i, W_i), i = 1, 2, \ldots, N$. Далее в качестве монотонной оценки берется статистика

$$\widehat{m}_{h_d}^{-1}(t) = \frac{1}{Nh_d} \int_{-\infty}^{t} \sum_{i=1}^{N} K_d\left(\frac{\widehat{m}(U_i) - u}{h_d}\right) du,$$

где предполагается, что $F(x)$ имеет компактный носитель на отрезке $[0,1]$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Tikhov M. S.*, *Krishtopenko D. S.*, *Yarochuk M. V.* Asymptotic normality of the integrated square error at the fixed plan of experiment for indirect observations. — Comp. Model. and New. Technologies, Riga, Latvia, 2007, v. 11, № 1, p. 46–56.
2. *Hall P.* Integrated square error properties of kernel estimators of regression functions. — Ann. Statist., 1964, v. 12, № 1, p. 241–260.
3. *Dette H.*, *Neumeyer N.*, *Pilz K.F.* A simple nonparametric estimator of a monotonne regression function. — Bernoulli, 2006, v. 12, p. 469–490.