

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

УДК 519.233

DOI: 10.17223/00213411/62/4/72

В.А. СИМАХИН, О.С. ЧЕРЕПАНОВ

ПОЛУПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ И ПОЛУНЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ  
ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ДЛЯ КВАНТИЛЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

На основе взвешенного метода максимального правдоподобия синтезированы новые адаптивные робастные оценки (АО) и доверительные интервалы для квантиля распределения физических величин. Методом статистических испытаний найдены значения относительной эффективности АО с рядом классических и робастных оценок на классах локальных и глобальных супермоделей Тьюки. Показано, что адаптивные оценки и доверительные интервалы для квантиля распределения по эффективности значительно превосходят классические параметрические и непараметрические и робастные оценки.

**Ключевые слова:** оценки квантиля, робастные оценки, робастные доверительные интервалы, адаптивные оценки, взвешенный метод максимального правдоподобия.

## Введение

В различных областях приложений статистических методов обработки физических величин [1–7] возникают задачи построения точечных и интервальных оценок для квантилей функции распределения случайных величин. Оценки и доверительные интервалы квантиля для параметрических и непараметрических задач давно привлекают внимание исследователей и широко применяются в практике [1–4]. Данная задача решена для некоторых классов параметрических распределений, а для непараметрического класса распределений построены непараметрические доверительные интервалы на основе порядковых статистик [1, 3, 4]. В настоящее время наиболее актуальны полупараметрические и полунепараметрические задачи, которые представляют значительный интерес для статистической обработки физических величин [1, 5–7]. В работе рассматриваются робастные адаптивные оценки и доверительные интервалы для квантиля на классах полупараметрических и полунепараметрических задач на основе взвешенного метода максимального правдоподобия [6, 8–13]. Численное моделирование показало, что адаптивные оценки, синтезированные с учетом априорной информации об исходном распределении по эффективности, значительно превосходят классические на классах полупараметрических и полунепараметрических задач.

## 1. Постановка задачи

Пусть  $X$  – случайная величина с функцией распределения (ф.р.)  $F(x, \theta) \subset \Omega$ , где  $\Omega$  – класс распределений Тьюки  $F(x, \theta) = (1 - \varepsilon)G(x, \theta) + \varepsilon H(x)$ ;  $G(x, \theta)$  – априорное распределение;  $H(x)$  и  $\varepsilon$  – распределение и доля выбросов;  $f(x, \theta)$ ,  $g(x, \theta)$ ,  $h(x)$  – соответствующие плотности распределений;  $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_k)^T$  – вектор неизвестных параметров распределения. Обозначим через  $X_p$  единственный квантиль распределения уровня  $p$  ( $0 < p < 1$ ), т.е. уравнение  $F(X_p, \theta) = p$  имеет единственное решение. Требуется по выборке  $X_N = (x_1, \dots, x_N)$  объема  $N$  независимых и одинаково распределенных случайных величин (н.о.р.) из  $F(x, \theta) \subset \Omega$  построить оценку  $X_{pN}$  и доверительный интервал  $(X_{pN}^-, X_{pN}^+)$  для квантиля  $X_p$ . Задачи и методы нахождения оптимальных оценок и доверительных интервалов определяются априорной информацией о виде ф.р.  $F(x, \theta) \subset \Omega$ . Выделим основные задачи.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>