

А. Ю. Харин,  
д-р физ.-мат. наук, профессор,  
БГУ (г. Минск)  
e-mail: KharinAY@bsu.by

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СТАТИСТИЧЕСКОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ О ПАРАМЕТРАХ НАБЛЮДАЕМЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Последовательный анализ [5] – эффективный статистический подход для принятия решений о параметрах наблюдаемых экономических процессов, которые, как правило, характеризуются стохастичностью. Он позволяет минимизировать математическое ожидание объема выборки при условии обеспечения заданного уровня малости вероятностей ошибочных решений [1].

В докладе рассмотрены следующие модели данных: независимые одинаково распределенные наблюдения, временные ряды с трендом, зависимые наблюдения, образующие цепь Маркова, многомерные наблюдения, имеющие блочную структуру. Такие модели возникают в анализе экономических и финансовых данных, при исследовании рисков страхования [4].

При большой размерности наблюдений часто оказывается, что они имеют блочную структуру: состоят из блоков, которые могут считаться стохастически независимыми, что позволяет заказывать последовательно не только эти наблюдения большой размерности целиком, но и сами блоки по отдельности. Решающее правило может применяться для статистической проверки гипотез в условиях пропуска части компонент наблюдений, и обеспечивается дополнительное сокращение математического ожидания объема выборки при обеспечении заданных малых уровней вероятностей ошибочных решений.

Пусть, например, исследуется влияние проведенного воздействия на исследуемый экономический процесс. По истечении нормативного времени после такого воздействия по наблюдаемым в последовательные моменты времени значениям многих показателей проверяются две гипотезы относительно вектора параметров  $\theta$ , характеризующего вероятностную модель наблюдений:  $H_0: \theta = \theta_0$  (параметры системы остались в исходном состоянии, в каком были до воздействия) и  $H_1: \theta = \theta_1$  (параметры системы нужным образом изменились после воздействия до требуемых значений). Рассмотрена также постановка задачи, когда имеющиеся гипотезы – сложные:  $H_0: \theta \in \Theta_0$ ,  $: H_1: \theta \in \Theta_1$ ,

Построено последовательные статистические решающие правила, для которых с использованием подхода, разработанного в [3], получены асимптотические разложения характеристик эффективности: вероятностей ошибочных решений и математических ожиданий объема выборки. Это позволяет вычислять указанные характеристики аналитически, без имитационного моделирования. Исследовано влияние пропусков на характеристики эффективности. С использованием подхода [2] построены робастные (устойчивые к отклонениям от модельных предположений) решающие правила в условиях искажений вероятностной модели наблюдений.

Результаты иллюстрируются вычислительными экспериментами. Исследования частично поддержаны грантом БРФФИ №Ф23УЗБ-080.

### Список использованных источников

1. Айвазян С.А. Сравнение оптимальных свойств критериев Неймана–Пирсона и Вальда // Теория вероятностей и её применения, 1959. – Т. 4 (1). – С. 86-93.
2. Kharin A. An approach to asymptotic robustness analysis of sequential tests for composite parametric hypotheses // Journal of Mathematical Sciences, 2017. – Vol. 227 (2). – P. 196-203.
3. Kharin A.Yu, Kishylau D.V. Robust sequential test for hypotheses about discrete distributions in the presence of “outliers” // Journal of Mathematical Sciences, 2015. – Vol. 205 (1). – P. 68–74.
4. Mukhopadhyay N., Datta S., Chattopadhyay S. Applied Sequential Methodologies, 2004. – New York: Marcel Dekker. – 410 p.
5. Wald A. Sequential analysis. New York: John Wiley and Sons, 1947. – 212 p.