

## АДАПТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАНАЛА СВЯЗИ ПРИ НАЛИЧИИ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

На основе аппарата смешанных марковских процессов в дискретном времени синтезированы оптимальный и квазиоптимальный алгоритмы оценивания параметров многолучевого канала связи при наличии импульсных помех. Анализ квазиоптимального алгоритма выполнен на примере системы связи с использованием QPSK модуляции.

В ряде современных систем цифровой связи канал, в котором передается излученный сигнал, на конечном интервале времени можно моделировать линейным фильтром с постоянными параметрами. При прохождении сигналов через такой канал на приемной стороне возникают искажения в виде межсимвольной интерференции [1]. На практике, характеристики канала с достаточной точностью неизвестны и кроме того, меняются во времени. Поэтому важное значение имеет задача оценивания параметров канала связи, которая лежит в основе построения устройств компенсации межсимвольной интерференции, получивших название эквалайзеров [2].

Широкое распространение при синтезе адаптивных эквалайзеров получил подход обучения с учителем [3], при котором передается известная обучающая последовательность с целью оценивания параметров канала связи. Оптимальное решение данной задачи при использовании линейных моделей обеспечивает алгоритм калмановской фильтрации [2]. Однако фильтру Калмана присущ и серьезный недостаток, получивший название расходимость [4], которая возникает в случае несоответствия модели фильтруемого процесса реальным условиям. Одной из причин вызывающих расходимость фильтра Калмана, является появление импульсных помех.

В современных системах связи используются квадратурные виды модуляции, сигнальные созвездия которых представляются на комплексной плоскости. При этом модель передачи информационных символов в многолучевом канале связи может быть описана формулой (1):

$$\dot{y}(k) = \sum_{i=0}^{N-1} \dot{c}_i \dot{s}(k-i) + \dot{v}(k), \quad (1)$$

где  $\dot{y}(k) = y^I(k) + jy^Q(k)$  — принятый информационный символ;  
 $\dot{s}(k) = s^I(k) + js^Q(k)$  — переданный информационный символ;  
 $\dot{v}(k) = v^I(k) + jv^Q(k)$  — некоррелированная последовательность комплексных гауссовских величин с нулевым математическим ожиданием и дисперси-