

Цикл статей В.В. Золотарёва

**«Создание новых алгоритмов для достоверной цифровой передачи вблизи границы Шеннона»**

**Аннотация** к циклу статей В.В. Золотарёва,

представленных на конкурс научных работ ИКИ РАН

1. В.В. Золотарёв. «О новом этапе развития оптимизационной теории кодирования» опубликована в рецензируемом журнале «Цифровая обработка сигналов», №1, 2017г.
2. В.В. Золотарёв (с соавторами) «Характеристики блочных реализаций алгоритма Витерби», опубликована в рецензируемом журнале «Вестник РГРТУ», №59, 2017г.

В представленном цикле работ получены новые результаты по эффективности и снижению сложности коррекции ошибок в каналах с большими уровнем шума. Изложены результаты для основных кластеров параметров алгоритмов декодирования, построенных на основе оптимизационной теории (ОТ) помехоустойчивого кодирования. Обсуждаются главные характеристики многопороговых декодеров для двоичных гауссовских, недвоичных, стирающих и других каналов. Подчёркиваются перспективы дивергентного кодирования. Отмечается группа алгоритмов прямого контроля метрики. Обсуждается ценность основных парадигм ОТ. Определяются основные пути развития теории кодирования на ближайшие годы и на перспективу.

Очень важно, что сложность методов ОТ растёт всего лишь линейно с длиной кода  $n$ , что является минимально возможным уровнем сложности. Но при этом эффективность методов многопорогового декодирования (МПД), - основы развития ОТ, - оказывается совпадающей с переборными методами даже для очень длинных кодов, в том числе и в области шумов, близкой к границе Шеннона.

Предложенная для высоких уровней шума запатентованная модификация блочного алгоритма Витерби также способствует успешной передаче цифровых данных вблизи границы Шеннона, т. е. при экстремально высоких допустимых уровнях шума. Выполнен анализ характеристик предложенного декодера и оценена сложность его реализации. Показано, что с помощью предложенного декодера Витерби для блочного кода можно обеспечить вероятность битовой ошибки, аналогичную вероятности ошибки для соответствующего свёрточного кода, при увеличении сложности декодирования всего в 2...3 раза.

Особенностью представленной публикации является разработка АВ для блочных кодов, аналогичного созданному 50 лет назад алгоритму АВ для свёрточных кодов, сложность которого растёт с длиной кодирующего регистра  $K$  экспоненциально:  $N_{св}=2^K$ . Но хотя он весьма сложен, его характеристики столь высоки, что именно он был в течение многих десятилетий лидером среди различных методов кодирования для каналов с большими уровнем шума в очень многих системах связи. Существенно, что известные аналоги АВ для блочных кодов долгое время имели сложность, более близкую к сложности  $N_{бл}=2^{2K}$ , как это было указано и в ряде публикаций по теории кодирования последнего времени и в монографиях. Это было неоправданно много и АВ для блочных кодов не применялись. Фактически сложность нового блочного АВ уменьшена для реальных кодов сразу на несколько десятичных порядков, что многократно расширяет сферу применения новой модификации знаменитого алгоритма в системах передачи и хранения данных. Столь впечатляющие упрощения каких-либо алгоритмов декодирования корректирующих кодов являются крайне редкими и поэтому исключительно важны.

Данный способ декодирования запатентован автором статьи. Патент также представлен на конкурс научных работ.

Подготовил: В.В. Золотарёв