Для передачи данных через зашумленный канал используются различные коды с исправлением ошибок. Коды с малой плотностью проверок на четность или МППЧ-коды были введены Галагером в 1962 году, но из-за вычислительной сложности только недавно стали популярными. Один из примеров – стандарт WiMAX.

МППЧ-код может быть задан проверочной матрицей H. Графом Таннера называется двудольный граф, построенный на матрице H как на матрице смежности.

Декодирование происходит по принципу распространения доверия. Важным допущением для работы этого алгоритма является отсутствие циклов в графе. Разумеется, в большинстве случаев это не так.

Чем больше длина кратчайшего цикла (обхвата), тем лучше работает алгоритм, так как для большего числа итераций выполняется гипотеза о независимости проверок (отсутствии циклов).

Естественно предположить, что успешность декодирования кроме длины кратчайшего цикла может зависеть от количества кратчайших циклов и количества циклов большего размера. Соответственно, можно проанализировать зависимость вероятности ошибки от распределения циклов в графе – спектра. Далее был разработан алгоритм, позволяющий находить данный спектр за время существенно меньшее времени моделирования определенного кода.

Было показано, что без учета небольшого числа матриц-выбросов, наблюдается разделение матриц на кластеры согласно количеству циклов минимальной длины. Более того, как и ожидалось, вероятность ошибки была больше в кластерах, соответствующих большему количеству циклов. Следовательно, предлагаемый алгоритм анализа МППЧ кодов может быть использован для поиска и оптимизации эффективных МППЧ кодов.

Different error correction codes are used for data transmission through a noisy channel. In 1962 Robert G. Gallager introduced low density parity checks (LDPC) codes. However, due to

computational complexity they have become popular only recently. For example, WiMAX standard uses LDPC-codes.

LDPC-code can be set with check the matrix H. A bipartite graph constructed on the matrix H as adjacency matrix is called Tanner’s graph.

Belief propagation algorithm is used for decoding. An important assumption for correctness of this algorithm is the absence of cycles in the graph. In most cases this assumption is not true. It is a well-known fact that with the increase of the shortest cycle length the frame error rate decreases.

It is natural to guess that the success of decoding, except the length of the shortest cycle, also depends on the number of shortest cycles. As a result, it is logical to analyze the correlation of frame error rate and distribution of cycle lengths in the graph – spectrum. An algorithm for finding the spectrum within the time significantly shorter than the time needed for a simulation to determine the frame error rate has been developed.

Several thousand random matrices were generated. It turns out that all matrices were divided into clusters according to the number of closed paths of shortest length excluding few matrices-exceptions. Moreover, as was expected, this value was bigger in clusters with more closed paths with the shortest length. Consequently, the results of the LDPC code analysis can be used to improve the search and optimization of effective LDPC codes.