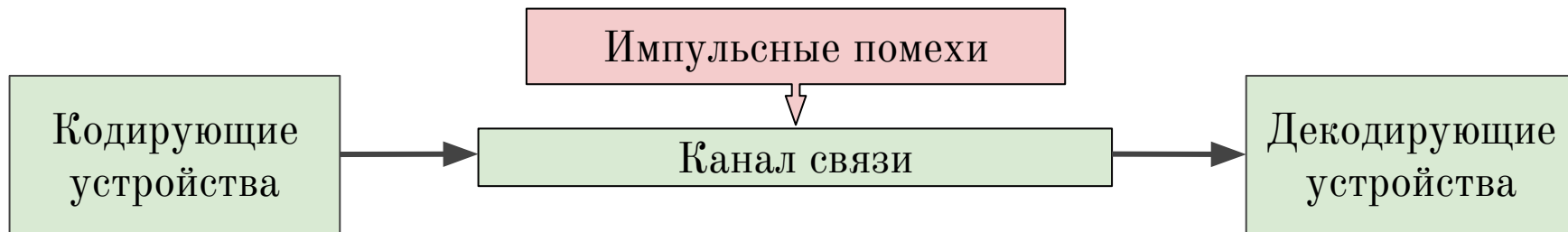


Компьютерные науки и информационные технологии
2018

Математическая модель информационного
канала общего вида с кодеком на базе кодового
сигнального признака

М.С. Светлов, А.А. Львов, Д.В. Кленов
Н.С. Вагарина, М.К. Светлова

Структура информационного канала



- Импульсные помехи высокой интенсивности

- $i_{ип} = f_{ип} / f_{к} \geq 3$

Виды ошибок

Набор кодовых слов: $A = (A_1, A_2, \dots, A_n)$

$$d_{\min} \geq r + s + e + 1, r \geq s$$

Ошибки трансформации:

$$A_i \longrightarrow A_j \quad (i \neq j)$$

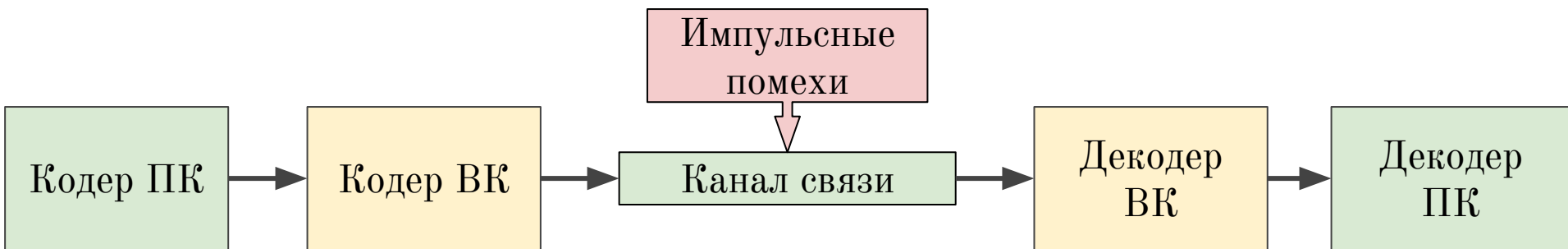
$$d_{\min} \geq 2s + 1$$

Ошибки стирания:

$$A_i \longrightarrow X_i$$

$$d_{\min} \geq e + 1$$

Каскадное кодирование



- Первичный код (ПК) = Корректирующий код
- Вторичный код (ВК) = Код на основе КСП

Цель работы

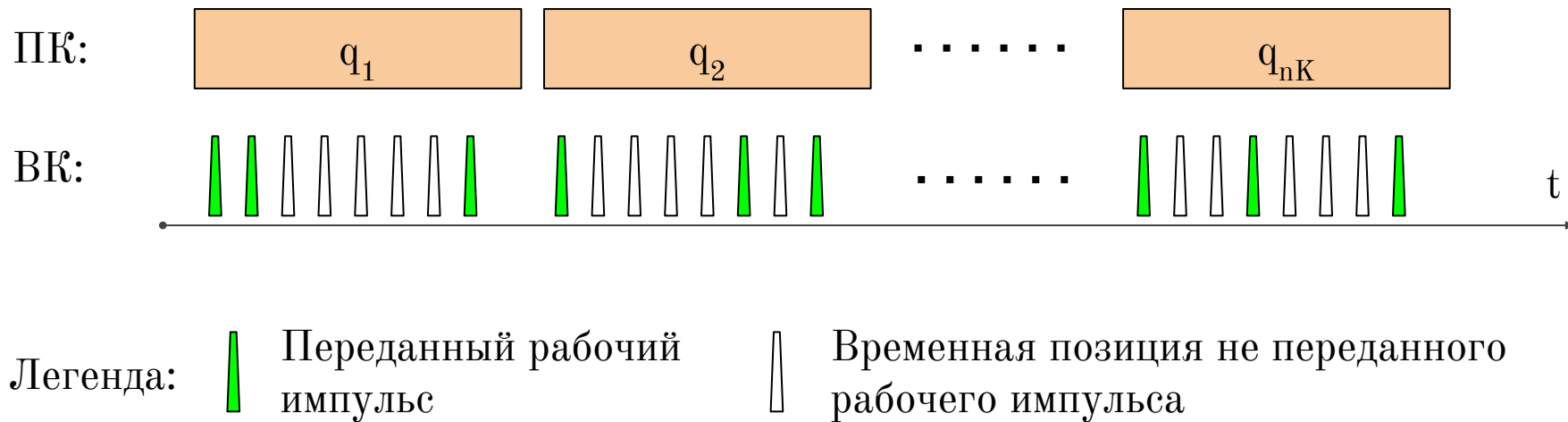
- Построение математической модели информационного канала (ИК) общего вида с кодеком на основе кодового сигнального признака (КСП)
- Исследование характеристик помехоустойчивости:
 - p правильного приема
 - p ложного приема
 - p защитного отказа

Код на основе КСП

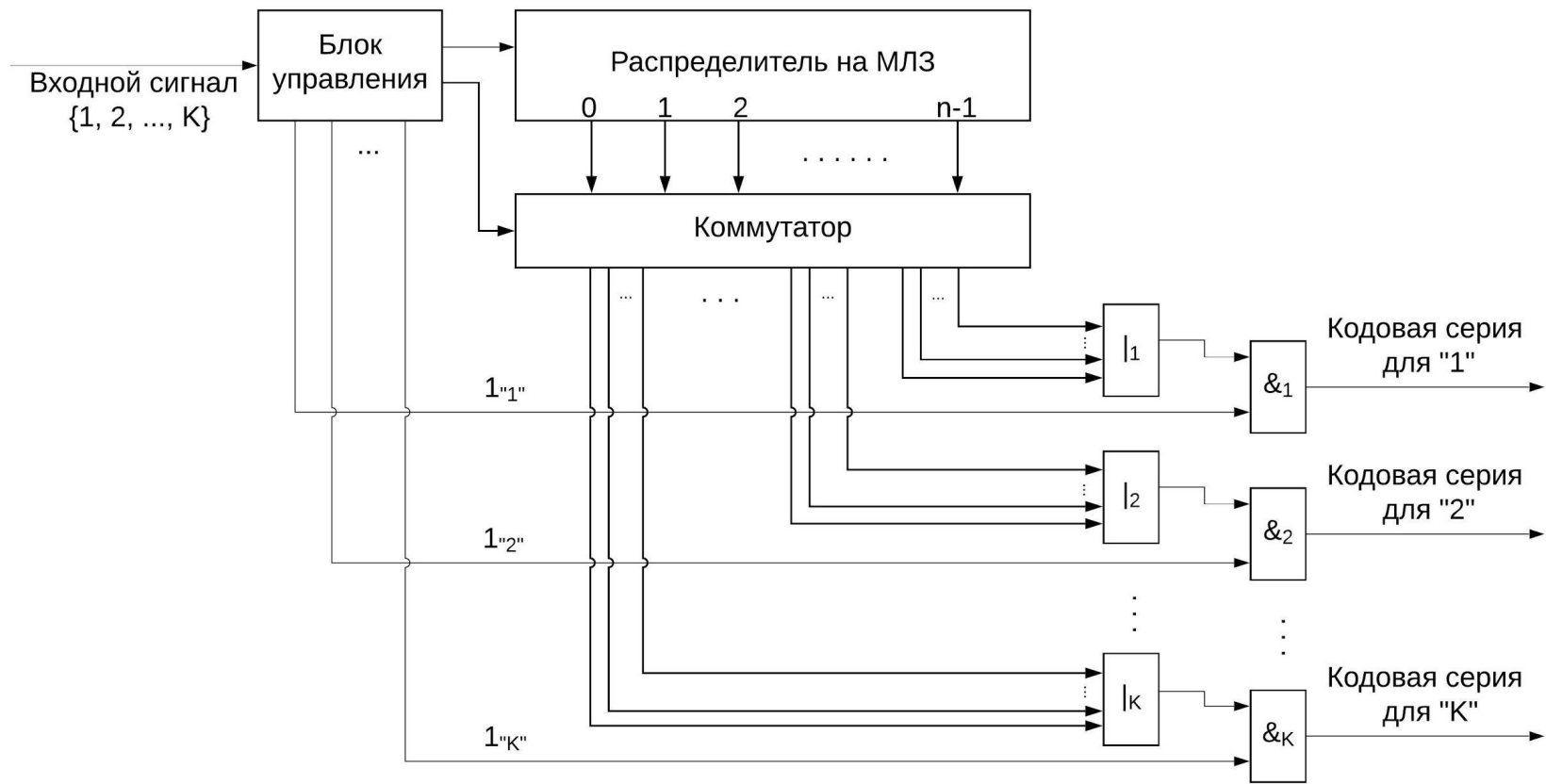
Соответствие между символами ПК и кодовыми словами
кода на основе КСП

S_1	\longleftrightarrow	1 1 0 0 0 0 0 1	(1, 6, 7)
S_2	\longleftrightarrow	1 0 0 0 0 1 0 1	(2, 5, 7)
.....			
S_K	\longleftrightarrow	1 0 0 1 0 0 0 1	(3, 4, 7)

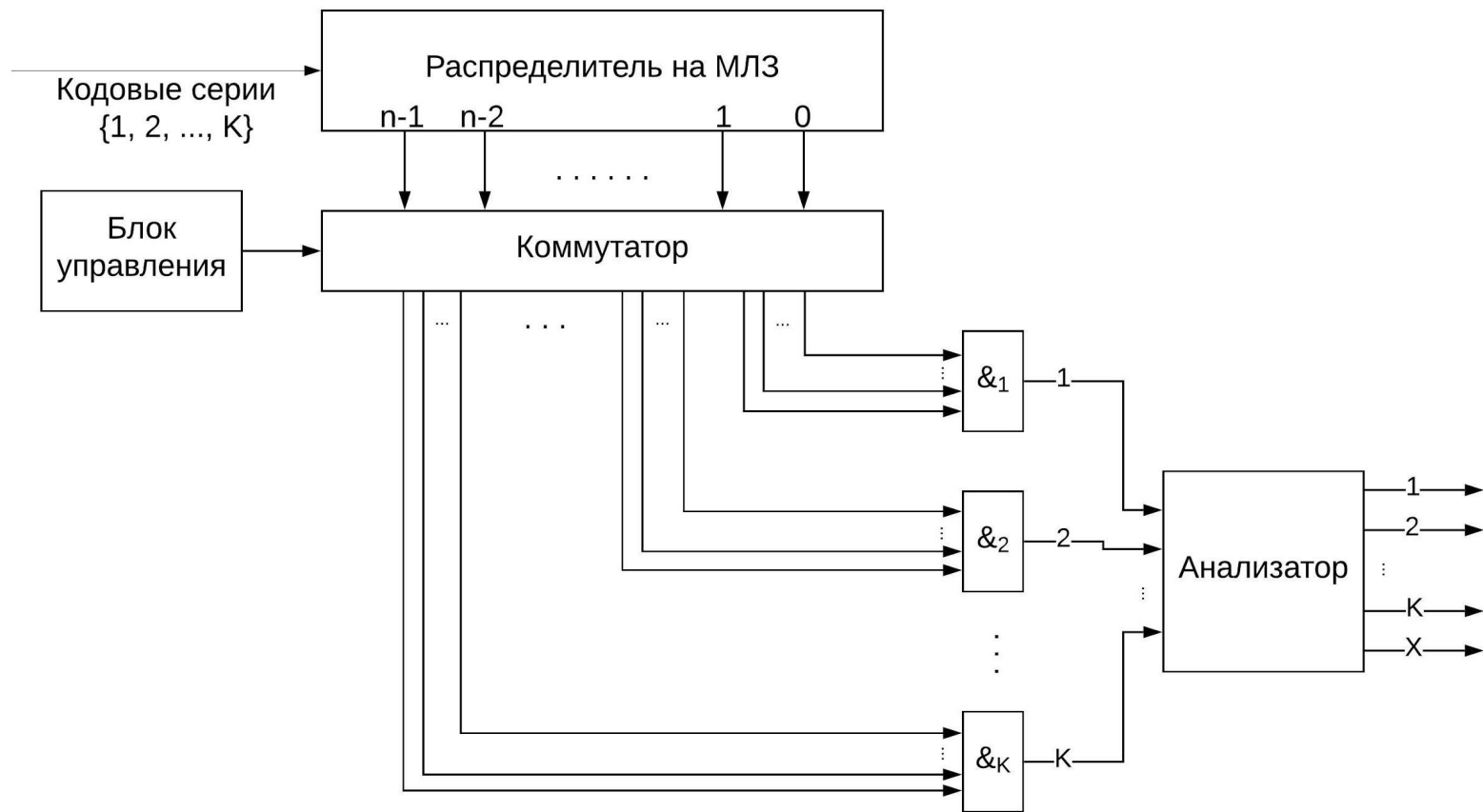
Передача рабочих импульсов



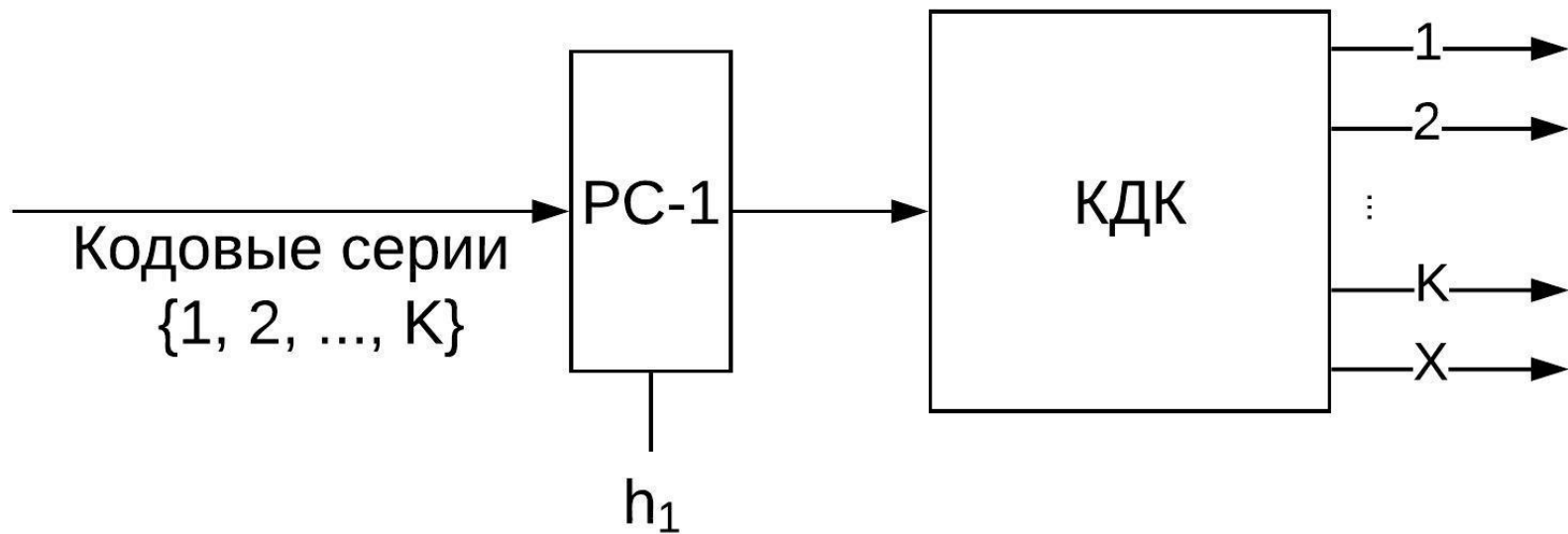
Физическая структура кодера ВК



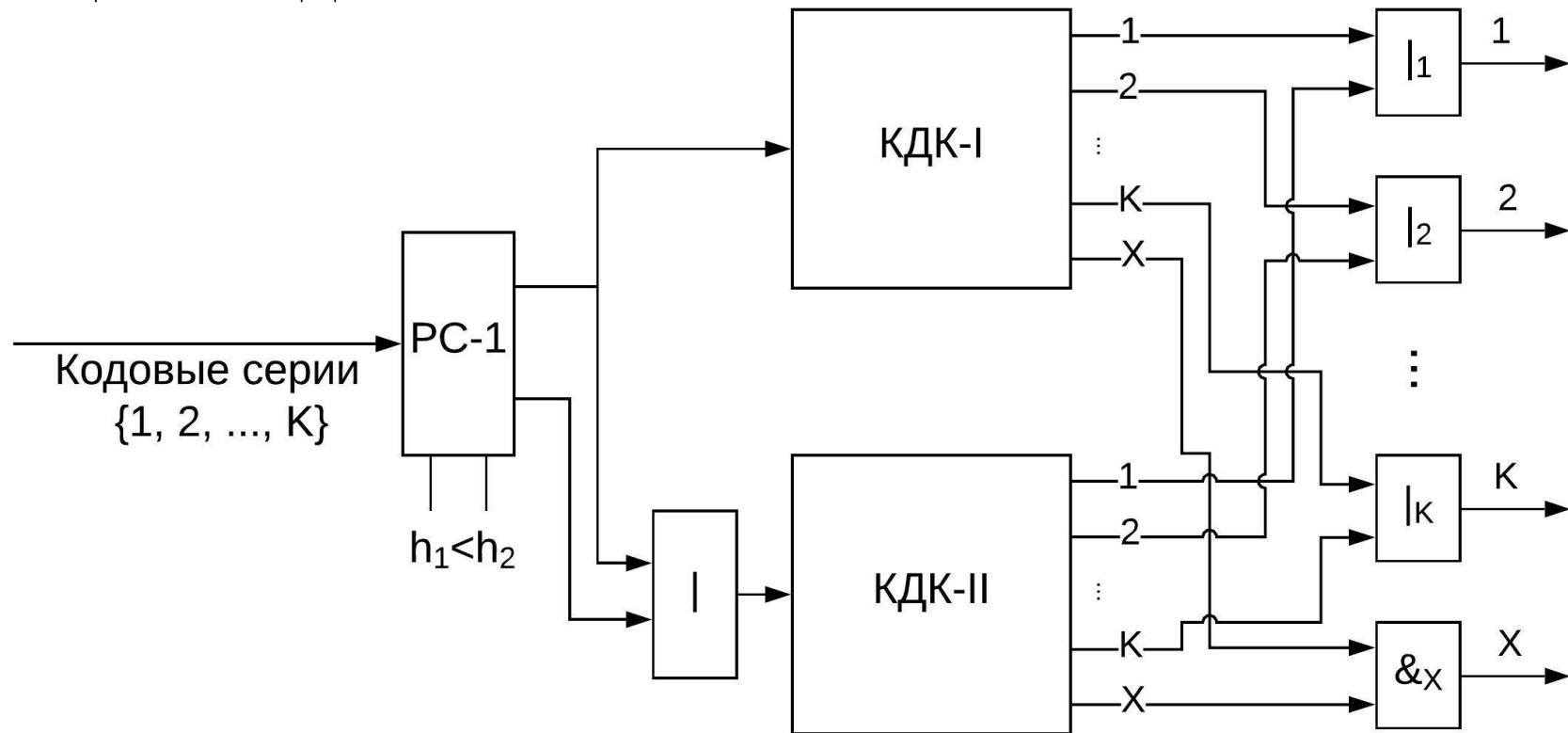
Физическая структура каскада декодирования



Физическая структура декодера ВК для ИК с трансформациями



Физическая структура декодера ВК для ИК общего вида



Возможные исходы приема

Исход приема в КДК-I	Исход приема в КДК-I	Исход приема на ДКУ ВК
пп	пп, $3O_0$	пп
лп	лп, $3O_0$	лп
$3O_0$	$3O_0$	3O
$3O_{2+}$	$3O_0, 3O_{2+}$	3O
$3O_{2+}$	пп	пп
$3O_{2+}$	лп	лп

Вспомогательные формулы

- Вероятность приема краевых единиц ВК:

$$s(k) = (1 - r_{10}(k))^2$$

- Вероятность приема внутренних единиц правильного кодового слова ВК:

$$a(k) = (1 - r_{10}(k))^{m-2}$$

- Вероятность приема внутренних единиц ровно у k из $K-1$ возможных ложных кодовых слов ВК:

$$b_k(k) = C_{K-1}^k (r_{01}^{m-2}(k))^k (1 - r_{01}^{m-2}(k))^{K-1-k}$$

Вспомогательные формулы (2)

- Вероятность сохранения единичного рабочего импульса ВК при условии его попадания в зону стирания:

$$g_1 = (1 - r_{10}(h_2)) / (1 - r_{10}(h_1))$$

- Вероятность трансформации нулевого рабочего импульса ВК в единичный при условии его попадания в зону стирания:

$$g_0 = r_{01}(h_2) / r_{01}(h_1)$$

Достоверность приемопередачи ВК

$$P_{\text{пр.пр.}} = s(h_1)\alpha(h_1)b_0(h_1) + s(h_2)\alpha(h_2)\sum_{k=1}^{K-1} b_k(h_1)(1 - g_0^{m_1-2})^k$$

$$P_{\text{л.пр.}} = s(h_1)(1 - \alpha(h_1))b_1(h_1) +$$

$$+ s(h_2)\alpha(h_1)(1 - g_1^{m_1-2})\sum_{k=1}^{K-1} b_k(h_1)kg_0^{m_1-2}(1 - g_0^{m_1-2})^{k-1} +$$

$$+ s(h_2)(1 - \alpha(h_1))\sum_{k=2}^{K-1} b_k(h_1)kg_0^{m_1-2}(1 - g_0^{m_1-2})^{k-1}$$

$$P_{\text{з.о.}} = 1 - P_{\text{пр.пр.}} - P_{\text{л.пр.}}$$

Основные результаты

- Предложена двухкаскадная модель ИК общего вида с использованием кода на основе КСП на второй ступени кодирования
- Приведены схемы устройств кодирования и декодирования для ИК общего вида
- Проведен анализ достоверности приемопередачи с выведением формул вероятностей исходов приема

Вопросы

—