Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский университет ИТМО

Факультет Систем Управления и Робототехники

Лабораторная работа №2
по курсу «Прикладная теория информации»

«Помехозащитное кодирование»

Выполнили: Московский К.А.
Алексеева Ю.В.

Группа: R34362.

Проверил: Краснов А.Ю.

Санкт-Петербург
2021 г.

1 Цель работы

1) Сформировать базовые параметры помехозащищенного кода (ПЗК) по исходным данным
2) Сформировать образующую и проверочную матрицы ПЗК с использованием аналитических проверочных равенств
3) Сформировать образующую и проверочную матрицы ПЗК с использованием аппарата нуль-пространств
4) Сформировать образующую и проверочную матрицы ПЗК с полной блоковой систематикой

2 Условие

- Объем массива сообщений: $V_{\text{и}} = 100$
- Вероятности искажений в КС: $p_{01} = 9 \times 10^{-5}, p_{10} = 3 \times 10^{-4}$
- Допустимая вероятность ложного приёма: $P_{\text{доп}} = 10^{-10}$

3 Ход работы

3.1 Формирование базовых параметров ПЗК по исходным параметрам

- Вероятность искажений в КС:

$$p = max\{p_{01} = 9 \times 10^{-5}, p_{10} = 3 \times 10^{-4}\} = 3 \times 10^{-4}$$

- Число информационных разрядов:

$$k = \min_k arg\{2^k \geq 100\} = 7$$

- Число проверочных разрядов при $s = 1$:

$$m = \min_m arg\{N_c = 2^m - 1 \geq N_\xi = \sum_{i=1}^{1} \text{C}_n^i = n = 7 + m\} = 4$$

Проверим выполнения условия для вероятности ошибки при передаче информации:

$$P_{\text{ош}} = \sum_{i=s+1}^{n} \left(\text{C}_n^i \times p^i \times (1-p)^{n-i}\right) =$$
$$= \sum_{2}^{11} \left(\text{C}_{11}^2 \times (3 \times 10^{-4})^2 \times (1 - 3 \times 10^{-4})^9\right) = \dots$$
$$\dots = 4.941 \times 10^{-6} > P_{\text{доп}} = 10^{-10}$$

Так как вероятность ошибки превышает допустимую, увеличим s на единицу.

- Число проверочных разрядов при $s = 2$:

$$m = \min_m arg\{N_c = 2^m - 1 \geq N_\xi = \sum_{i=1}^{2} \text{C}_n^i =$$
$$= n + \frac{(n-1) \times n}{2} = m + 7 + \frac{(m+6) \times (m+7)}{2}\} = 7$$

$$P_{\text{ош}} = \sum_{i=s+1}^{n} \left(\text{C}_n^i \times p^i \times (1-p)^{n-i}\right) =$$
$$= \sum_{3}^{14} \left(\text{C}_{14}^3 \times (3 \times 10^{-4})^3 \times (1 - 3 \times 10^{-4})^{11}\right) = \dots$$
$$\dots = 9.8 \times 10^{-9} > P_{\text{доп}} = 10^{-10}$$

Так как вероятность ошибки превышает допустимую, увеличим s на единицу.

- Число проверочных разрядов при $s = 3$:

$$m = \min_m arg\{N_c = 2^m - 1 \geq N_\xi = \sum_{i=1}^{3} \text{C}_n^i =$$
$$= n + \frac{(n-1) \times n}{2} + \frac{(n-1) \times (n-2) \times n}{6} =$$
$$= m + 7 + \frac{(m+6) \times (m+7)}{2} + \frac{(m+6) \times (m+5) \times (m+7)}{6}\} = 10$$

$$P_{\text{ош}} = \sum_{i=s+1}^{n} \left(\mathrm{C}_n^i \times p^i \times (1-p)^{n-i} \right) =$$

$$= \sum_{4}^{17} \left(\mathrm{C}_{17}^4 \times (3 \times 10^{-4})^4 \times (1 - 3 \times 10^{-4})^{13} \right) = \ldots$$

$$\cdots = 1.92 \times 10^{-11} < P_{\text{доп}} = 10^{-10}$$

Так как вероятность ошибки ниже допустимой, искомы формат ПЗК имеет вид (17,7)

3.2 Формирование образующих и проверочных матриц ПЗК с использованием аналитических проверочных равенст

Составим таблицу кодировок векторов-строк однократных ошибок ξ_j векторами-строками синдромов E_j, начиная с ошибки в старшем разряде ξ_n и заканчивая ошибкой в младшем разряде ξ_1 (Таблица 1).

Составленные синдромы ошибок построчно составляют проверочную матрицу H, которая в транспонированном виде имеет вид:

$$H^T = \begin{bmatrix}
1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1
\end{bmatrix}$$

Таблица 1: Таблица кодировок однократных ошибок

Вектор - строка ошибок		Вектор строка синдрома ошибки									
		E_{i10}	E_{i9}	E_{i8}	E_{i7}	E_{i6}	E_{i5}	E_{i4}	E_{i3}	E_{i2}	E_{i1}
ξ_{17}	[1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ_{16}	[0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ξ_{15}	[0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ξ_{14}	[0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ξ_{13}	[0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ξ_{12}	[0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ξ_{11}	[0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ξ_{10}	[0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ξ_9	[0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ_8	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ_7	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ξ_6	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
ξ_5	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
ξ_4	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0]	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
ξ_3	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0]	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
ξ_2	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0]	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ξ_1	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1]	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1

Составим теперь аналитические выражения для вычисления каждого разряда синдрома ошибки:

$$E_{10} = f_{17} + f_8 + f_1$$
$$E_9 = f_9 + f_4 + f_1$$
$$E_8 = f_{10} + f_3 + f_1$$
$$E_7 = f_{11} + f_3 + f_2$$
$$E_6 = f_{12} + f_4 + f_3$$
$$E_5 = f_{13} + f_5 + f_4$$
$$E_4 = f_{14} + f_6 + f_5$$
$$E_3 = f_{15} + f_6 + f_1$$
$$E_2 = f_{16} + f_5 + f_1$$
$$E_1 = f_7 + f_2 + f_1$$

Далее сформируем аналитические выражения для помехозащитного кодирования, характеризующемся выполнением условий $\xi = 0, f = y, E = 0$:

$$0 = y_{17} + y_8 + y_1$$
$$0 = y_9 + y_4 + y_1$$
$$0 = y_{10} + y_3 + y_1$$
$$0 = y_{11} + y_3 + y_2$$
$$0 = y_{12} + y_4 + y_3$$
$$0 = y_{13} + y_5 + y_4$$
$$0 = y_{14} + y_6 + y_5$$
$$0 = y_{15} + y_6 + y_1$$
$$0 = y_{16} + y_5 + y_1$$
$$0 = y_7 + y_2 + y_1$$

Предположим, что $y_1 = a_1, y_2 = a_2, y_3 = a_3, y_4 = a_4, y_5 = a_5, y_6 = a_6, y_8 = a_7$.

Тогда:

$$y_7 = a_2 + a_1$$
$$y_9 = a_4 + a_1$$
$$y_{10} = a_3 + a_1$$
$$y_{11} = a_3 + a_2$$
$$y_{12} = a_4 + a_3$$
$$y_{13} = a_5 + a_4$$
$$y_{14} = a_6 + a_5$$
$$y_{15} = a_6 + a_1$$
$$y_{16} = a_5 + a_1$$
$$y_{17} = a_7 + a_1$$

Наконец, на основании $y = aG$ сформируем образующую матрицу G:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Путем проверки выполнения условия $GH = 0$ можно убедиться, что образующая и проверочная матрицы сформированного (17, 7)-ПЗК составлены корректно.

3.3 Формирование образующих и проверочных матриц ПЗК с использованием аппарата нуль-пространств

Этот способ формирования матриц G и H опирается утверждение о том, что столбцы транспонированной образующей матрицы G^T принадлежат ядру транспонированной проверочной матрицы H^T кода, при этом выполняется соотношение:

$$G_j^T \in kerH^T \vee H^T G_j^T = 0$$

Составим таблицу кодировок векторов-строк однократных ошибок ξ_j векторами-строками синдромов E_j, начиная с ошибки в старшем разряде ξ_n и заканчивая ошибкой в младшем разряде ξ_1 (Таблица 1).

Данные синдромы ошибок построчно составляют проверочную матрицу H, транспонируя которую получим:

$$H^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Сформируем транспонированную образующую матрицу:

$$G^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Построим образующую матрицу ПЗК, транспонировав матрицу полученную на предыдушем шаге:

$$
G = \begin{bmatrix}
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
\end{bmatrix}
$$

Примем полученную матрицу G за базовую с тем, чтобы суммированием и перестановкой строк получить структуру образующей матрицы ПЗК с желаемыми пользовательскими свойствами.

3.4 Формирование образующих и проверочных матрицы ПЗК с полной блоковой систематикой

Для того, чтобы ПЗК, порождаемый образующей матрицей G, с проверочной матрицей H обладал полной блоковой систематикой, его матрицы должны быть сформированы в виде:

$$
G = \begin{bmatrix} I_k & \widetilde{G} \end{bmatrix}, \; H = \begin{bmatrix} \widetilde{G} \\ I_m \end{bmatrix}
$$

Таблица 2: Таблица кодировок однократных ошибок

Вектор - строка ошибок		Вектор строка синдрома ошибки									
		E_{i10}	E_{i9}	E_{i8}	E_{i7}	E_{i6}	E_{i5}	E_{i4}	E_{i3}	E_{i2}	E_{i1}
ξ_{17}	[1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
ξ_{16}	[0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ξ_{15}	[0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
ξ_{14}	[0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ξ_{13}	[0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ξ_{12}	[0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
ξ_{11}	[0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ξ_{10}	[0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ_{9}	[0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0]	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ξ_{8}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0]	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ξ_{7}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0]	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ξ_{6}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0]	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ξ_{5}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0]	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ξ_{4}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0]	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ξ_{3}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0]	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ξ_{2}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0]	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ξ_{1}	[0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Сформируем теперь для полученного сформированного (17, 10)-ПЗК матрицы, придающие ему полную блоковую систематику. Образующая матрица ПЗК с полной блоковой систематикой примет вид:

$$G = \begin{bmatrix} I_k & \widetilde{G} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1
\end{bmatrix}$$

Точно так же получим проверочную матрицу ПЗК с полной блоковой систематикой:

$$H = \begin{bmatrix} \widetilde{G} \\ I_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix}
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\
1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1
\end{bmatrix}$$

4 Вывод по работе

В ходе выполнения данной лабораторной работы были сформированы базовые параметры помехозащищенного кода по исходным данным. Код имеет вид (17, 7). Так же были рассмотрены 3 способа фомирования образующей и проверочной матрицы. Во всех случаях необходимое условие для образования ПЗК выполнялось.