

## Практика 1. CDMA. Принципы работы

На рис. 1.1 показана структурная схема системы передачи с кодовым разделением каналов

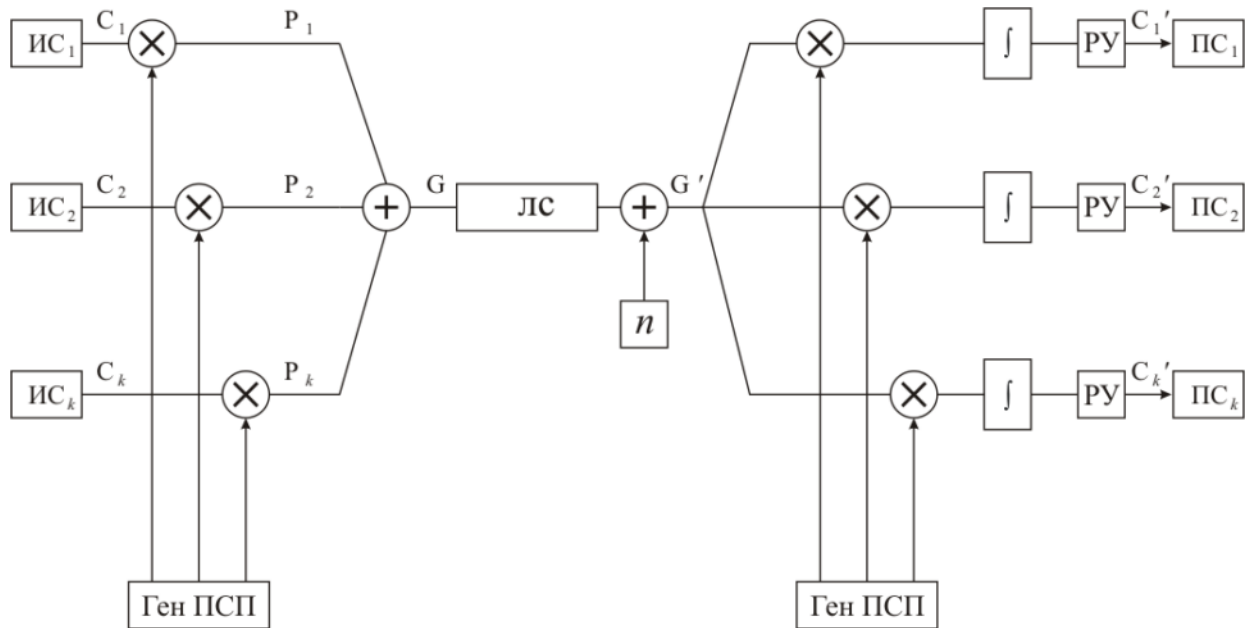


Рис. 1.1 – Структурная схема CDMA

ИС – источник сообщений

ЛС – линия связи

РУ – решающее устройство

ПС – приемник сообщений

Ген ПСП – генератор псевдослучайных последовательностей



- интегратор

$n$  – источник помех (шума)

$C_k$  - передаваемое сообщение,

$P_k$  - расширенная последовательность (после перемножения с ПСП),

$G$  – групповой (линейный) сигнал

$C_k'$  - принятое сообщение,

$G'$  – принятый групповой (линейный) сигнал

На примере простейшей системы CDMA с двумя источниками сообщений покажем принципы передачи.

Пусть с первого источника сообщений (ИС<sub>1</sub>) передается сигнал 1, что соответствует прямоугольному импульсу длительностью  $T$  и амплитудой 1 В. Со второго источника (ИС<sub>2</sub>) передается сигнал 0, что соответствует прямоугольному импульсу длительностью  $T$  и амплитудой  $-1$  В.

В качестве расширяющей последовательности для ИС<sub>1</sub> используется последовательность  $[+1 -1 +1 -1]$ , для ИС<sub>2</sub> –  $[+1 -1 -1 +1]$ .

На рис. 1.2 показано формирование группового сигнала  $G$ .

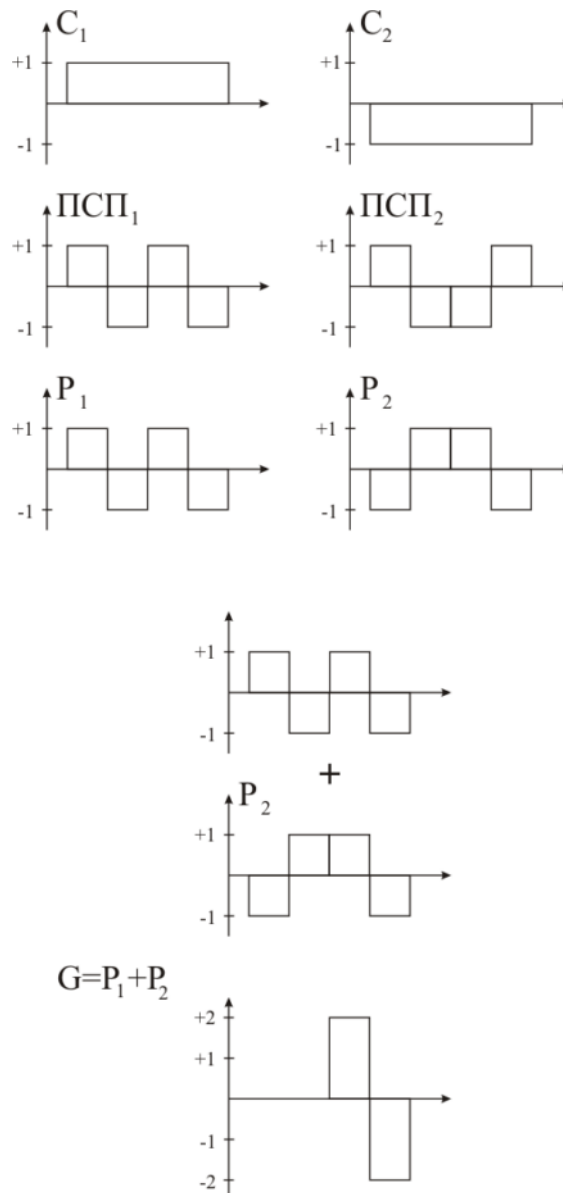


Рис. 1.2 – Формирование группового сигнала в CDMA

Для извлечения информации из группового сигнала  $G$  ( $G'$ ) его перемножают на расширяющую последовательность. Полученный сигнал поступает на интегратор. Если на выходе интегратора формируется "положительный" импульс, то передавалась 1, а если "отрицательный" – то 0 (см. рис. 1.3). Сравнение импульса с нулем (является ли импульс "положительным" или "отрицательным") происходит в решающем устройстве (РУ).

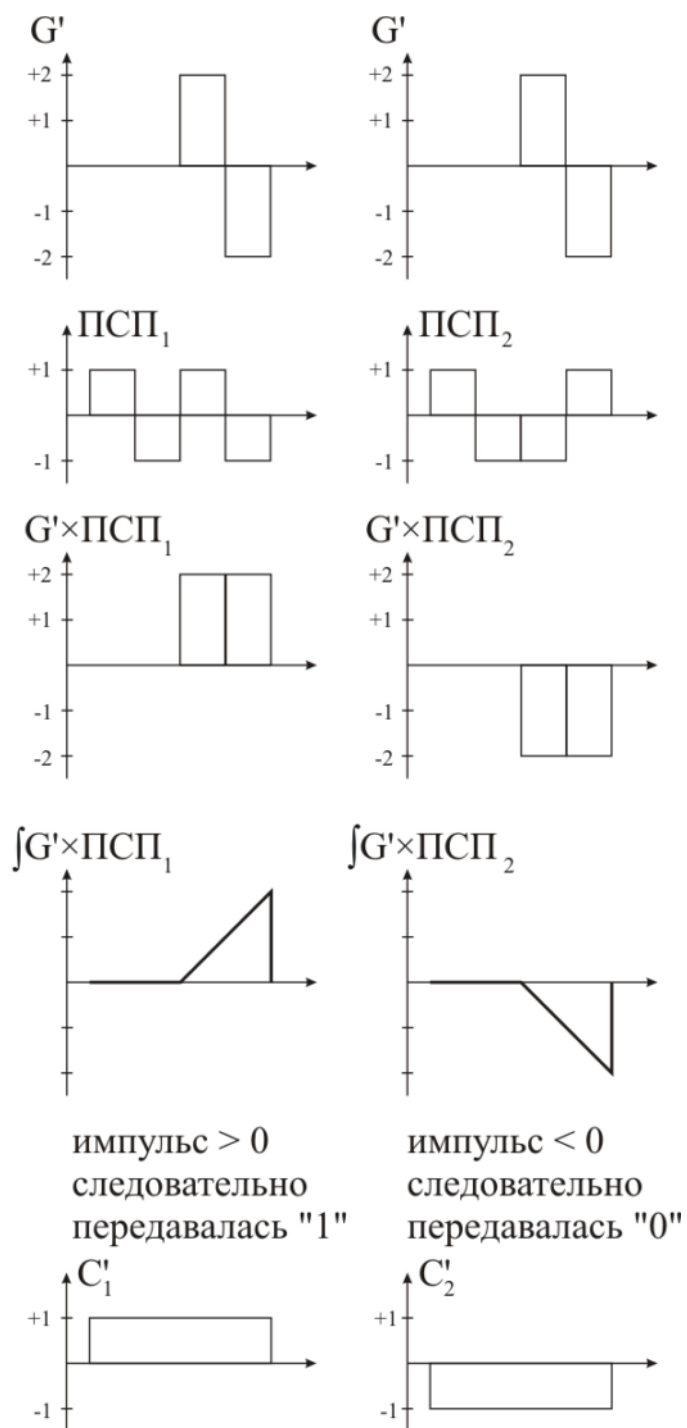


Рис. 1.3 – Определение передаваемого сигнала из принятого группового сигнала

Задание на практику.

1. В простейшей системе CDMA с двумя источниками сообщений передаются сообщения:

$$C_1 = [1], C_2 = [0].$$

Расширяющие последовательности, поступающие с генератора ПСП:

$$\text{ПСП}_1 = [+1 +1 +1 +1]$$

$$\text{ПСП}_2 = [+1 +1 -1 -1]$$

Построить временные графики группового сигнала  $G$ , сигналов  $G \times \text{ПСП}_1$ ,  $G \times \text{ПСП}_2$ , сигналов после интегратора, и сигналов после решающих устройств  $C_1'$   $C_2'$ .

2. В простейшей системе CDMA с двумя источниками сообщений передаются сообщения:

$$C_1 = [0], C_2 = [1].$$

Расширяющие последовательности, поступающие с генератора ПСП:

$$\text{ПСП}_1 = [+1 -1 +1 -1 +1 -1 +1 -1]$$

$$\text{ПСП}_2 = [+1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 -1]$$

Построить временные графики группового сигнала  $G$ , сигналов  $G \times \text{ПСП}_1$ ,  $G \times \text{ПСП}_2$ , сигналов после интегратора, и сигналов после решающих устройств  $C_1'$   $C_2'$ .

3. На вход приемника трехканальной системы CDMA пришел сигнал:

$$Y = (-1 \quad -3 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad -3 \quad 1 \quad -1)$$

Расширяющие последовательности:

$$S_1 = (1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1)$$

$$S_2 = (1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1)$$

$$S_3 = (1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1)$$

Определить какие символы передавались.

4. На вход приемника трехканальной системы CDMA пришел сигнал:

$$Y = (-1 \quad -1 \quad -1 \quad 3 \quad -1 \quad -1 \quad -1 \quad 3)$$

Расширяющие последовательности:

$$S_1 = (1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad 1)$$

$$S_2 = (1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1)$$

$$S_3 = (1 \quad 1 \quad -1 \quad -1 \quad 1 \quad 1 \quad -1 \quad -1)$$

Определить какие символы передавались.