

# Постановка задачи нейросетевого приёмника

## Дано:

- SIMO-система с  $N_t = 1$  передающими и  $N_r = 2$  принимающими антеннами.
- Символы перед передачей:  $x = Ws$ , где  $W$  — прекодер,  $s$  — исходная битовая последовательность,  $x$  — последовательность комплексных чисел.
- Модель канала:  $y = Hx + n$ , где  $H$  — матрица канала,  $n$  — белый шум.
- Имеются пилотные символы  $p$ .

## Найти:

- Оценку переданных символов  $\hat{x}$ , используя нейросеть:

$$\hat{x} = \mathcal{F}_\theta(y, p), \text{ где } y - \text{комплексные числа, прошедшие по каналу} \quad (1)$$

- Оптимальные параметры сети  $\theta$ .

## Критерий качества:

- Минимизация функции потерь:

$$\theta^* = \underset{\theta}{\operatorname{argmin}} \mathbb{E}_{(x, H, n)} \{ \ell(\mathcal{F}_\theta(y, p), x) \}, \text{ где } \ell - \text{кросс-энтропия} \quad (2)$$

- Контрольные метрики:

$$\text{BLER} = \frac{\text{Количество ошибочно переданных блоков}}{\text{Общее количество переданных блоков}}, \quad (3)$$

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{\text{Энергия на один бит}}{\text{Спектральная плотность мощности шума}} \text{ [дБ]} \quad (4)$$

# Модификация приёмника и сравнительный анализ

- **Модификация нейросетевого приёмника:** В качестве модификации нейросетевого приёмника были применены результаты статьи [Sanghyun Woo и др. "CBAM: Convolutional Block Attention Module". B: \*Proceedings of the European conference on computer vision \(ECCV\)\* \(2018\), с. 3—19](#)
- **Сравнительный анализ:** Было проведено сравнение модификации нейросетевого приёмника со следующими моделями: идеальный приёмник (англ. Perfect CSI), приёмник на основе метода наименьших квадратов (англ. LS estimation), нейросетевой приёмник (англ. Neural Receiver) - на кластеризованном канале линии задержки (англ. CDL channel).

