

# ИТЕРАТИВНОЕ ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОЛЯРНЫХ КОДОВ

---

ЮЛИЯ ПРОХОРОВА

ЯРОМИР ВОДЗЯНОВСКИЙ

КУРАТОР:

ПАВЕЛ РЫБИН

### МОТИВАЦИЯ

- ▶ Достигается пропускная способность симметричного канала без памяти
- ▶ Время декодирования - ключевой критерий при разработке высокопроизводительных систем
- ▶ Метод распространения доверия (Belief Propagation)

## ЦЕЛИ

- ▶ Ознакомиться с устройством декодера полярных кодов
- ▶ Получить эффективный итеративный алгоритм декодирования полярных кодов
- ▶ Изучить поведение алгоритма в разных условиях

# ПОЛЯРНЫЕ КОДЫ И С ЧЕМ ИХ ЕДЯТ

### ► В чем суть?

Канал может быть расщеплен на практически бесшумные и почти полностью зашумленные подканалы.

Полезные данные передаются бесшумным подканалом с достаточно высокой степенью достоверности.

Некоторые predetermined данные передаются по почти полностью зашумленным.

# BELIEF PROPAGATION ИЛИ КАК ДЕКОДИРОВАТЬ ПОЛЯРНЫЕ КОДЫ

A. Elkelesh, M. Ebada, S. Cammerer, Stephan ten Brink, «Belief Propagation Decoding of Polar Codes on Permuted Factor Graphs».

- ▶ Belief Propagation decoding - алгоритм передачи «сообщений», в котором извлекаются информационные биты посредством итераций, проводимых над вершинами графа, соответствующего матрице полярного преобразования  $G_N$
- ▶ Сообщения, передаваемые по звеньям графа, соответствуют log-likelihood rate (логарифмическому соотношению правдоподобия):

$$LLR(x) = \log \frac{P(x = 0 | y)}{P(x = 1 | y)}, x = u \cdot G_N$$

## BELIEF PROPAGATION

- ▶ Каждая отдельная итерация состоит из одного распространения R-message, обновления значений LLR R-сообщений и одного распространения L-message, обновления значений LLR L-сообщений

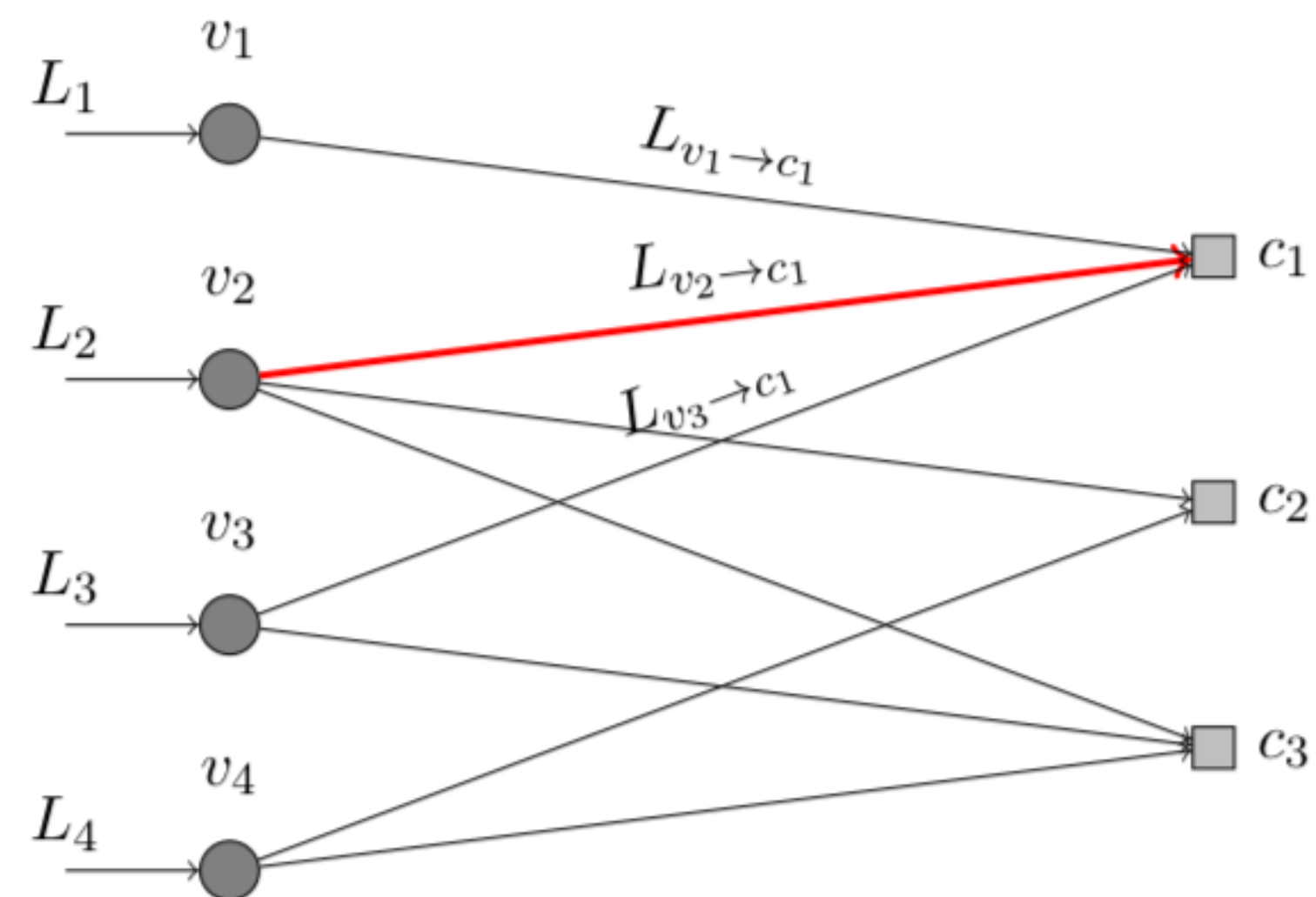


Рис 1

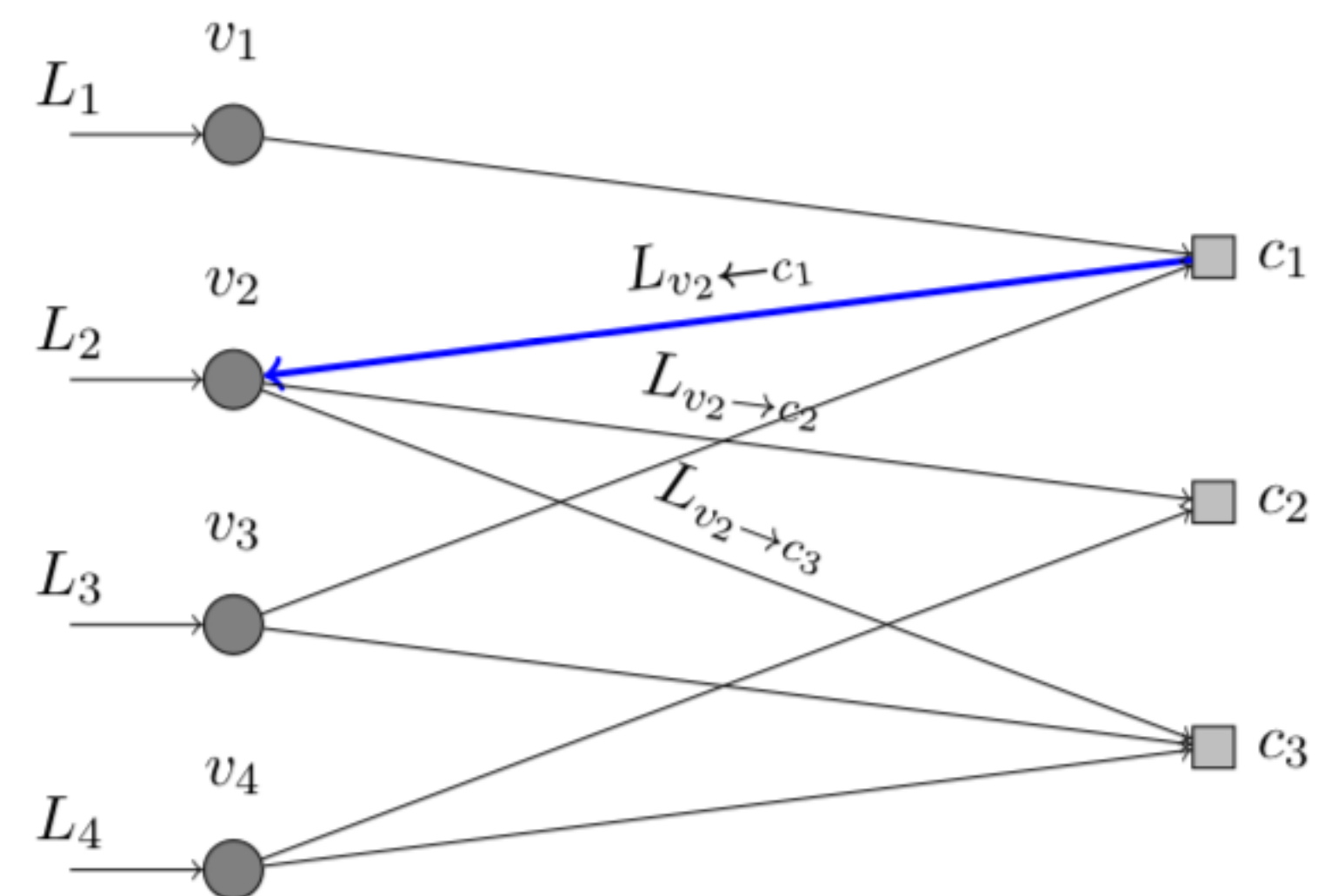
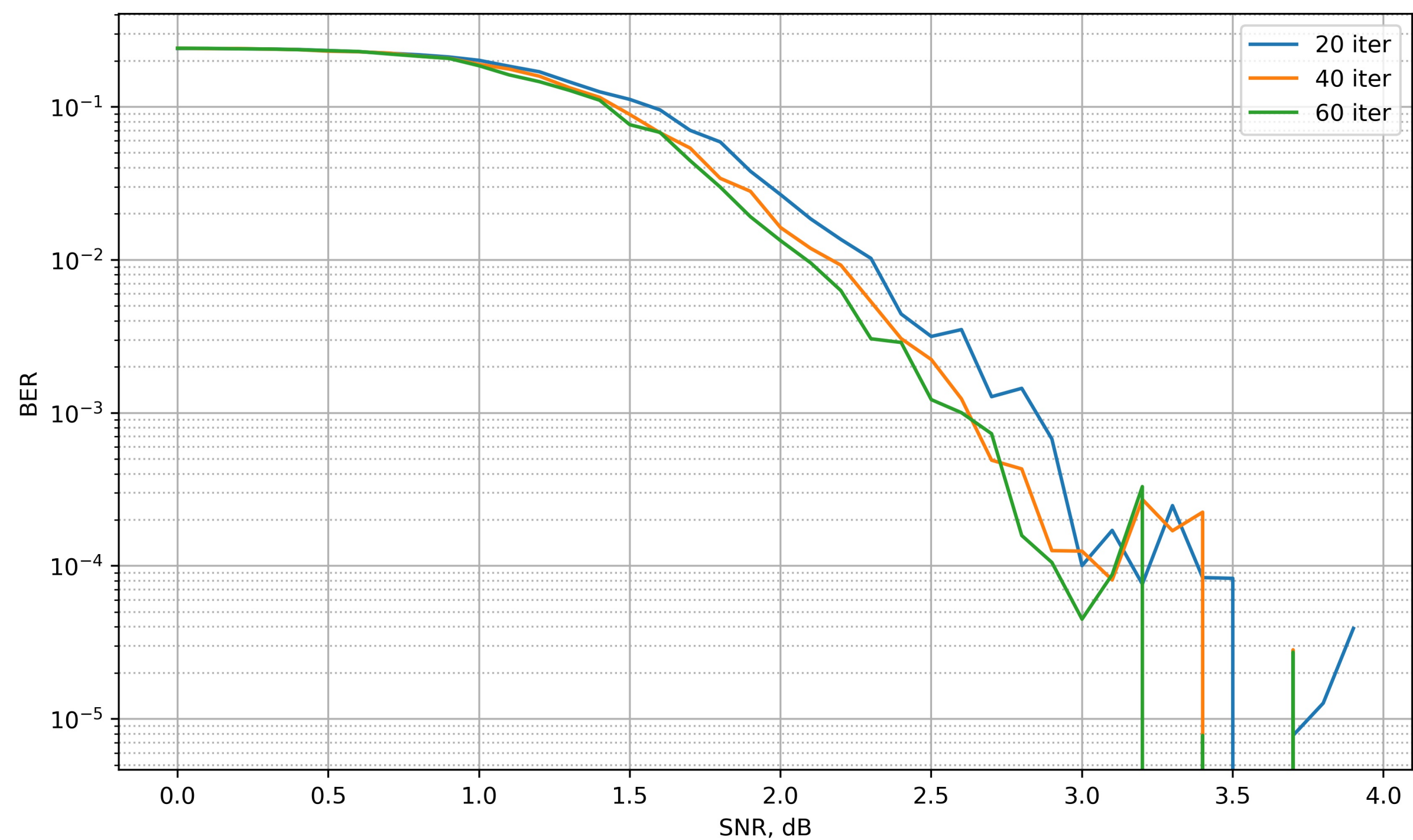


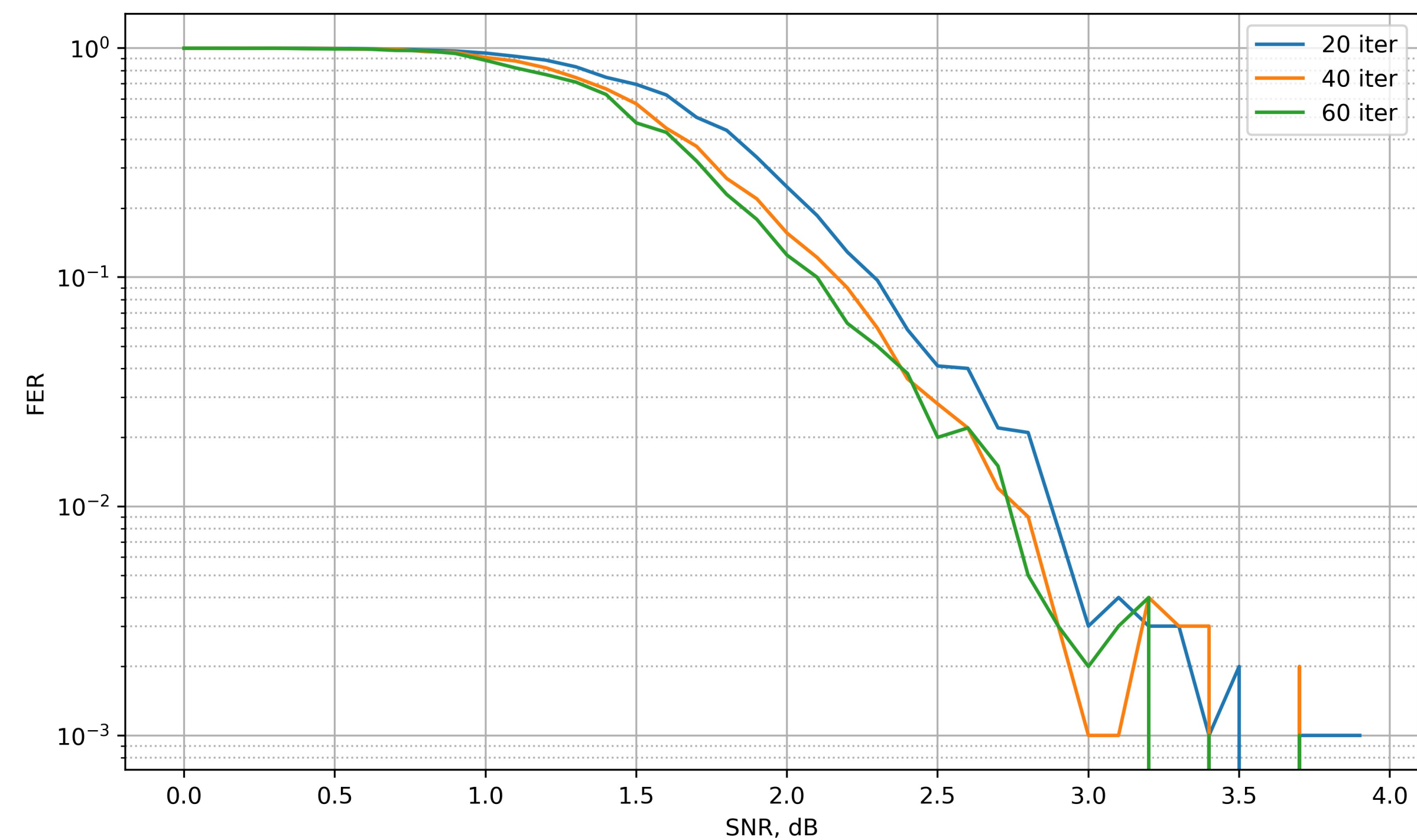
Рис 2



РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

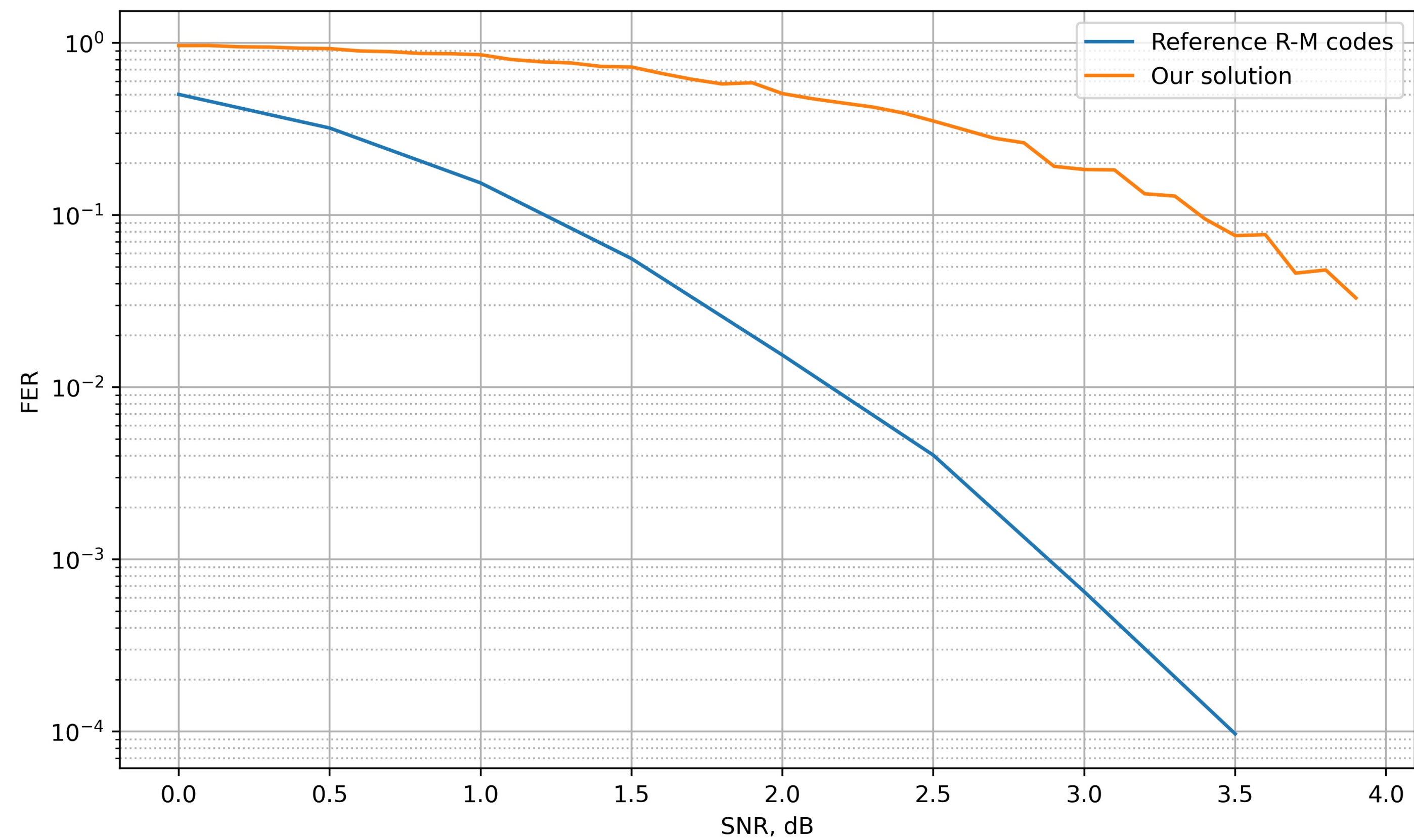


Bit Error Rate для 20, 40, 60 итераций



Frame Error Rate для 20, 40, 60 итераций

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ



Сравнение с декодированием кодов Рида-Мюллера (3,7)



### ИТОГИ

- ▶ Ознакомились с устройством декодера полярных кодов
- ▶ Получили эффективный итеративный алгоритм декодирования полярных кодов
- ▶ Смоделировали полярный код и сравнили результаты для Reed-Muller кода

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

---