



# **Методы кодирования и модуляция сигналов**

Работу Выполнил:  
Саинт-Амур Измаэль  
Группа: НПИбд-02-20

Сегодня мы поговорим о методах кодирования и модуляции сигналов

## **Что такое кодирование?**

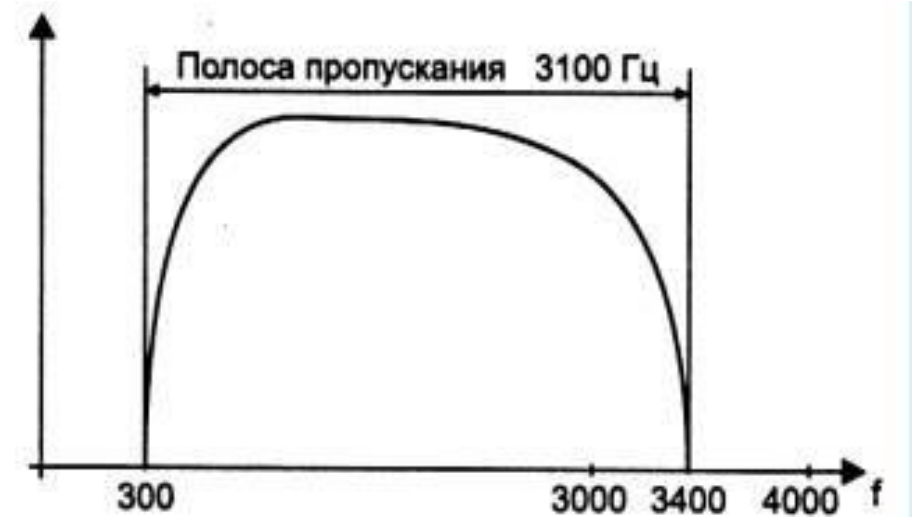
Кодирование в основном используется в компьютерах, и процесс включает в себя упорядочивание последовательности символов, таких как буквы, знаки препинания, числа и некоторые другие символы, в специализированный формат с целью эффективной передачи и хранения.

## **Что такое модуляция?**

Модуляцию можно просто определить как способ облегчения передачи информации через определенный носитель.

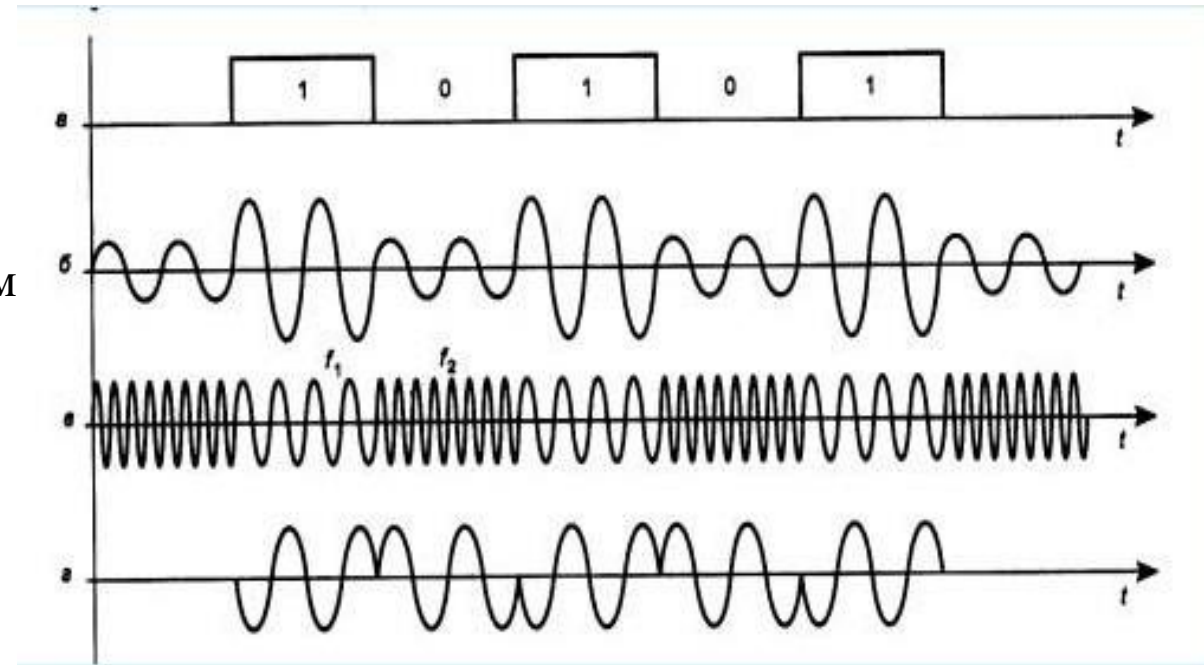
## Модуляция

Аналоговая модуляция применяется для передачи дискретных данных по каналам с узкой полосой частот, типичным представителем которых является **канал тональной частоты**, предоставляемый в распоряжение пользователям общественных телефонных сетей. Типичная амплитудно-частотная характеристика канала тональной частоты представлена на рис.





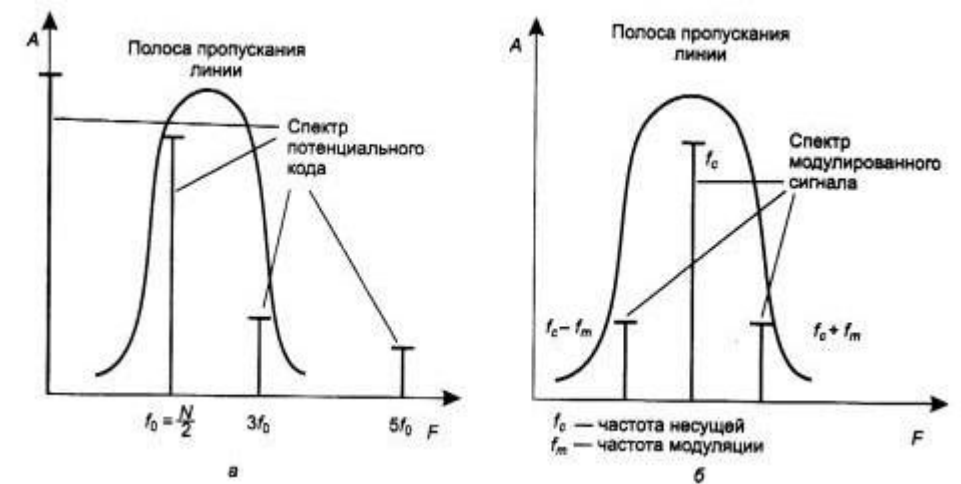
Аналоговая модуляция является таким способом физического кодирования, при котором информация кодируется изменением амплитуды, частоты или фазы синусоидального сигнала несущей частоты. Основные способы аналоговой модуляции показаны на рис. На диаграмме показана последовательность бит исходной информации, представленная потенциалами высокого уровня для логической единицы и потенциалом нулевого уровня для логического нуля.



## Спектр модулированного сигнала

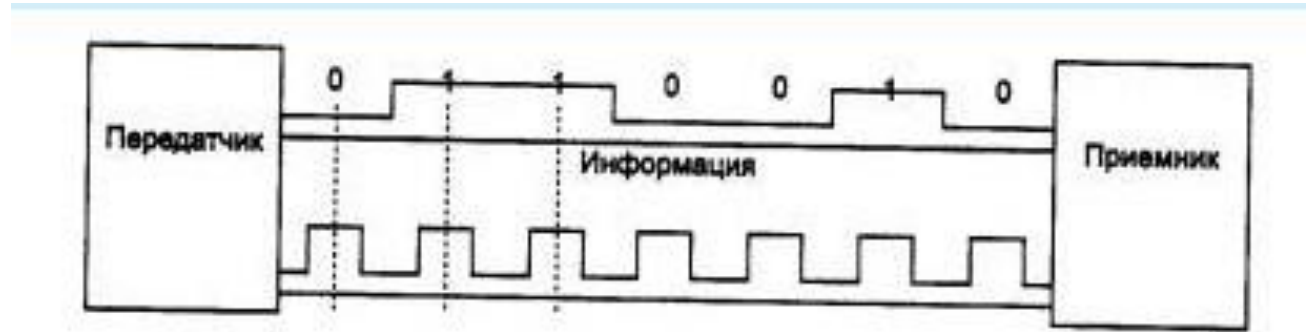
Спектр результирующего модулированного сигнала зависит от типа модуляции и скорости модуляции, то есть желаемой скорости передачи бит исходной информации.

Рассмотрим сначала спектр сигнала при потенциальном кодировании. Пусть логическая единица кодируется положительным потенциалом, а логический ноль - отрицательным потенциалом такой же величины. Для упрощения вычислений предположим, что передается информация, состоящая из бесконечной последовательности чередующихся единиц и нулей.



При использовании прямоугольных импульсов для передачи дискретной информации необходимо выбрать такой способ кодирования, который одновременно достигал бы нескольких целей:

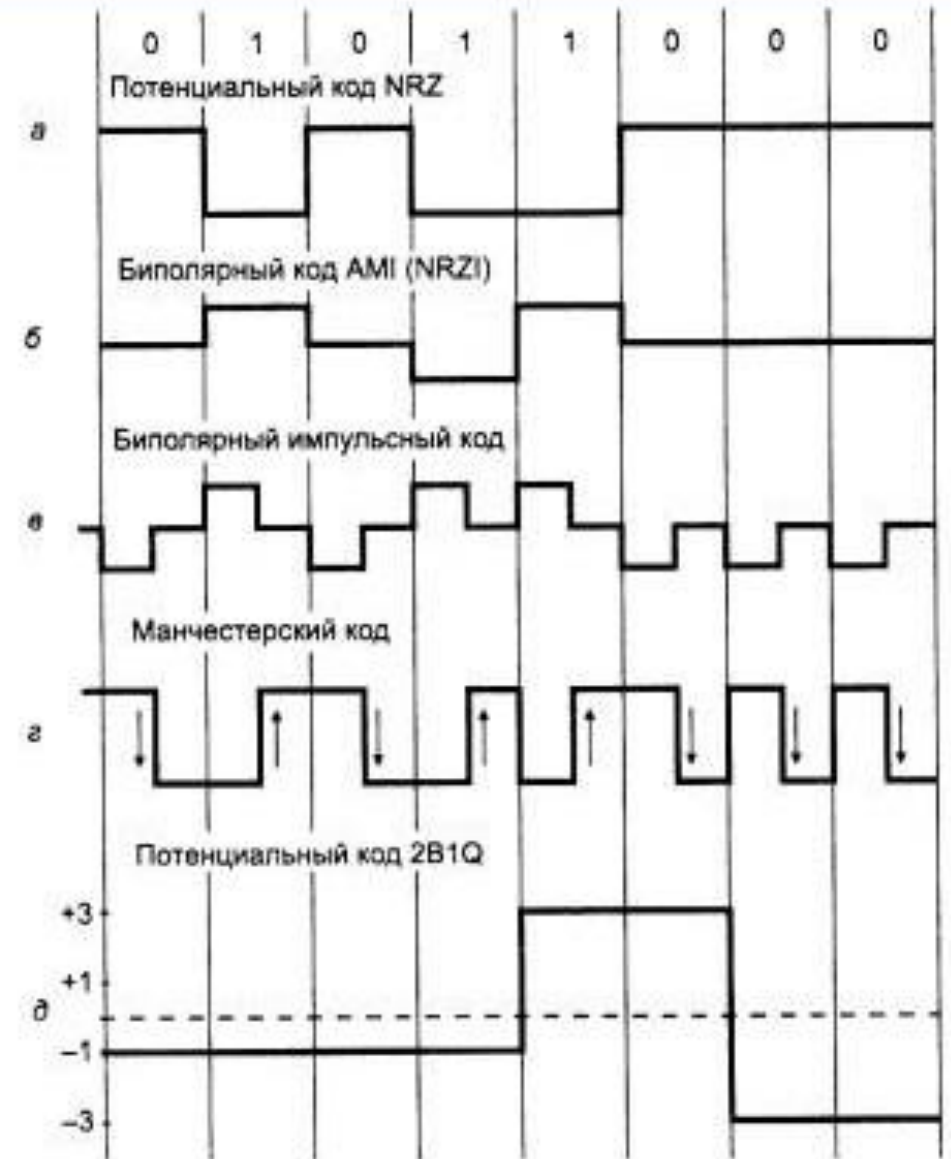
- имел при одной и той же битовой скорости наименьшую ширину спектра результирующего сигнала;
- обеспечивал синхронизацию между передатчиком и приемником;
- обладал способностью распознавать ошибки;
- обладал низкой стоимостью реализации.





## Потенциальный код без возвращения к нулю.

На рисунке показан метод потенциального кодирования, называемый также кодированием **без возвращения к нулю (Non Return to Zero, NRZ)**. Последнее название отражает то обстоятельство, что при передаче последовательности единиц сигнал не возвращается к нулю в течение такта (как мы увидим ниже, в других методах кодирования возврат к нулю в этом случае происходит). Метод NRZ прост в реализации, обладает хорошей распознаваемостью ошибок (из-за двух резко отличающихся потенциалов), но не обладает свойством самосинхронизации.



Существует код, похожий на АМІ, но только с двумя уровнями сигнала. При передаче нуля он передает потенциал, который был установлен в предыдущем такте (то есть не меняет его), а при передаче единицы потенциал инвертируется на противоположный. Этот код называется **потенциальным кодом с инверсией при единице (Non Return to Zero with ones Inverted, NRZI)**.

### Биполярный импульсный код

Кроме потенциальных кодов в сетях используются и импульсные коды, когда данные представлены полным импульсом или же его частью - фронтом. Наиболее простым случаем такого подхода является **биполярный импульсный код**, в котором единица представлена импульсом одной полярности, а ноль - другой. Каждый импульс длится половину такта.

### Манчестерский код

В манчестерском коде для кодирования единиц и нулей используется перепад потенциала, то есть фронт импульса. При манчестерском кодировании каждый такт делится на две части. Информация кодируется перепадами потенциала, происходящими в середине каждого такта..



➤ **Что такое кодирование?**

URL: [https://studopedia.ru/11\\_1442\\_kodirovanie-i-modulyatsiya.html](https://studopedia.ru/11_1442_kodirovanie-i-modulyatsiya.html)

➤ **Модуляция**

URL: <http://solidstate.karelia.ru/p/tutorial/informatics/chapter4/9/3.htm>

➤ **Методы аналоговой модуляции**

URL: <https://infopedia.su/2x268f.html>

➤ **Спектр модулированного сигнала**

URL: [https://studopedia.net/6\\_114870\\_modulyatsiya-i-kodirovanie-signalov.html](https://studopedia.net/6_114870_modulyatsiya-i-kodirovanie-signalov.html)

➤ **Требования к методам цифрового кодирования**

URL: <https://intuit.ru/studies/courses/9/9/lecture/262?page=5>

➤ **Потенциальный код без возвращения к нулю**

URL: [https://studopedia.net/6\\_114870\\_modulyatsiya-i-kodirovanie-signalov.html](https://studopedia.net/6_114870_modulyatsiya-i-kodirovanie-signalov.html)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе приобрел методов кодирования и модуляции сигналов с использованием языка программирования Octave. Демонстрация принципов модуляции сигнала на примере аналоговой амплитудной модуляции.