

**Когерентная передача информации при помощи фрагментов хаотического сигнала
для случая многосимвольного алфавита**

Тимур Исхакович Мохсени¹, Алексей Михайлович Кикот²

¹ *Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН*

² *Московский физико-технический институт*

В [1] была рассмотрена возможность когерентной передачи информации с помощью хаотических импульсов. При рассмотрении использовалась пара антиподальных фрагментов хаотического сигнала фиксированной длительности в цифровом виде, хранящаяся в памяти приемника и передатчика. В качестве источника хаотических колебаний использована модель кольцевого автогенератора с 1,5 степенями свободы.[2] Была создана модель и проведен физический эксперимент, таким образом, показана возможность корректной передачи бинарной последовательности.

В данной работе рассматривается задача когерентной передачи данных при помощи фрагментов хаотического сигнала, на случай M -символьного алфавита.

В качестве примера была смоделирована система для варианта $M = 4$ в программе Labview. Все её параметры легко скорректировать для любого M .

В хаотическом сигнале два произвольных фрагмента одинаковой длины практически некоррелированы друг с другом, то есть ортогональны. В представленной работе в качестве пары ортогональных сигналов были использованы 2 фрагмента хаотического сигнала одинаковой фиксированной длины.

На вход системы поступала последовательность, представляющая собой набор элементов 4-хсимвольного алфавита. Затем данная последовательность передавалась на кодер, который переводил ее в четырехуровневый цифровой сигнал.

В память системы записывалось 2 заранее выбранных, взаимно ортогональных эталонных фрагмента хаотической реализации одинаковой длины в цифровом виде. Также в память системы записывалось 2 соответствующих выбранным ортогональным фрагментам антиподальных фрагмента хаоса.

После преобразования кодером сформированный 4-уровневый цифровой сигнал попадал на блок, в котором каждому уровню данного сигнала ставился в соответствие один из четырех фрагментов хаотического сигнала, предварительно записанных в память системы. Сформированный хаотический цифровой сигнал поступал на блок переноса частоты вверх, после чего излучался в идеальный канал. Схема передатчика изображена на рисунке 1.

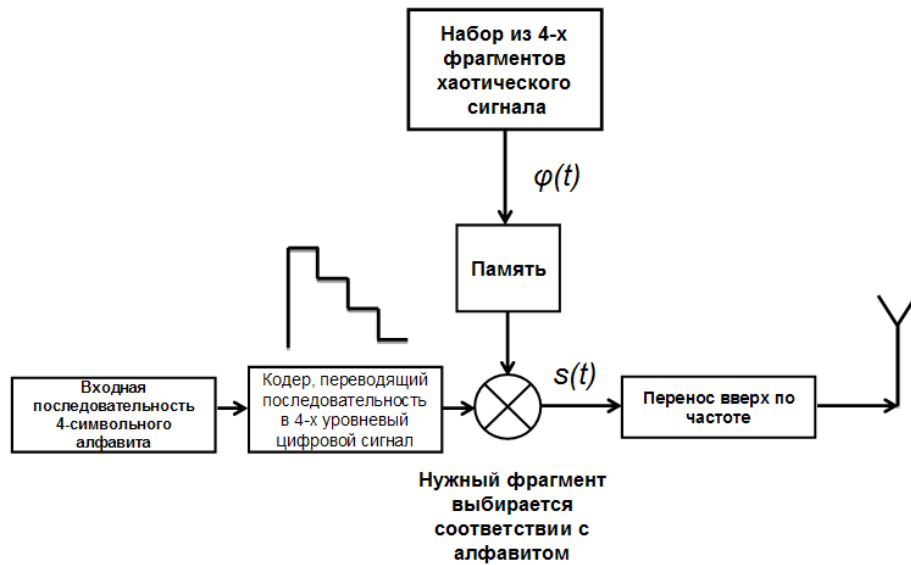


Рис. 1. Схема передатчика.

На входе приемника полученный из идеального канала сигнал попадал на блок переноса частоты вниз. После сдвига вниз по частоте сигнал поступал на блок корреляции. С учетом синхронизации по времени с момента начала приема в блоке корреляции пришедший сигнал разбивался на отрезки длительности равные длительности эталонного фрагмента хаотического сигнала, перемножался по отдельности с каждым из 4-х эталонных фрагментов и интегрировался по всей длительности фрагмента. Полученные результаты сравнивались с порогом, имеющим заранее рассчитанное фиксированное значение. Каждый из 4-х эталонных фрагментов хаотического сигнала, соответствовал одному из 4-х символов алфавита поступившей на вход информационной последовательности. Если при перемножении и интегрировании с одним из эталонных фрагментов хаоса значение результата превышает значение порога, то принимается решение о полученном символе. Схема приемника изображена на рисунке 2.

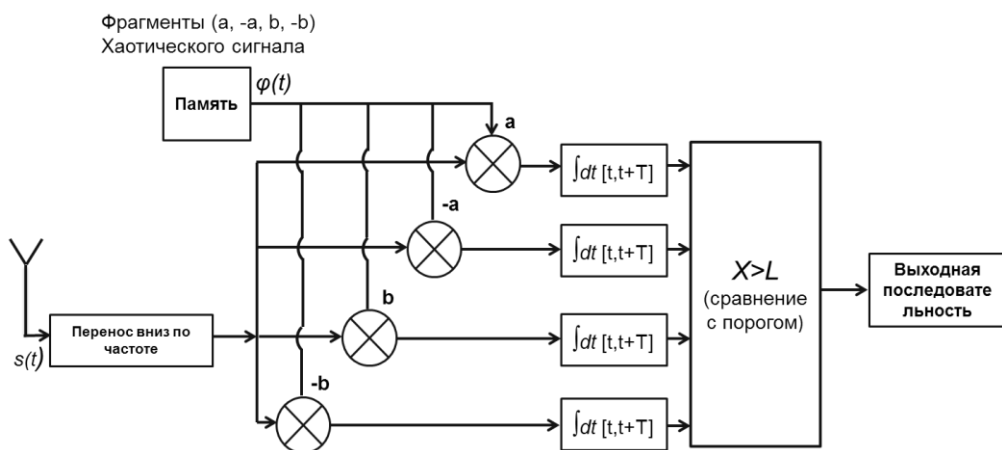


Рис. 2. Схема приемника.

В процессе проведенного моделирования хаотический сигнал формировался на основе информационного сигнала, состоящего из элементов 4-х символьного алфавита, передавался по идеальному каналу и после декодирования полученная последовательность совпала с исходной. Результаты моделирования изображены на рисунке 3. На верхней части рисунка представлена исходная последовательность, на нижнем – сформированный хаотический сигнал на выходе модулятора.

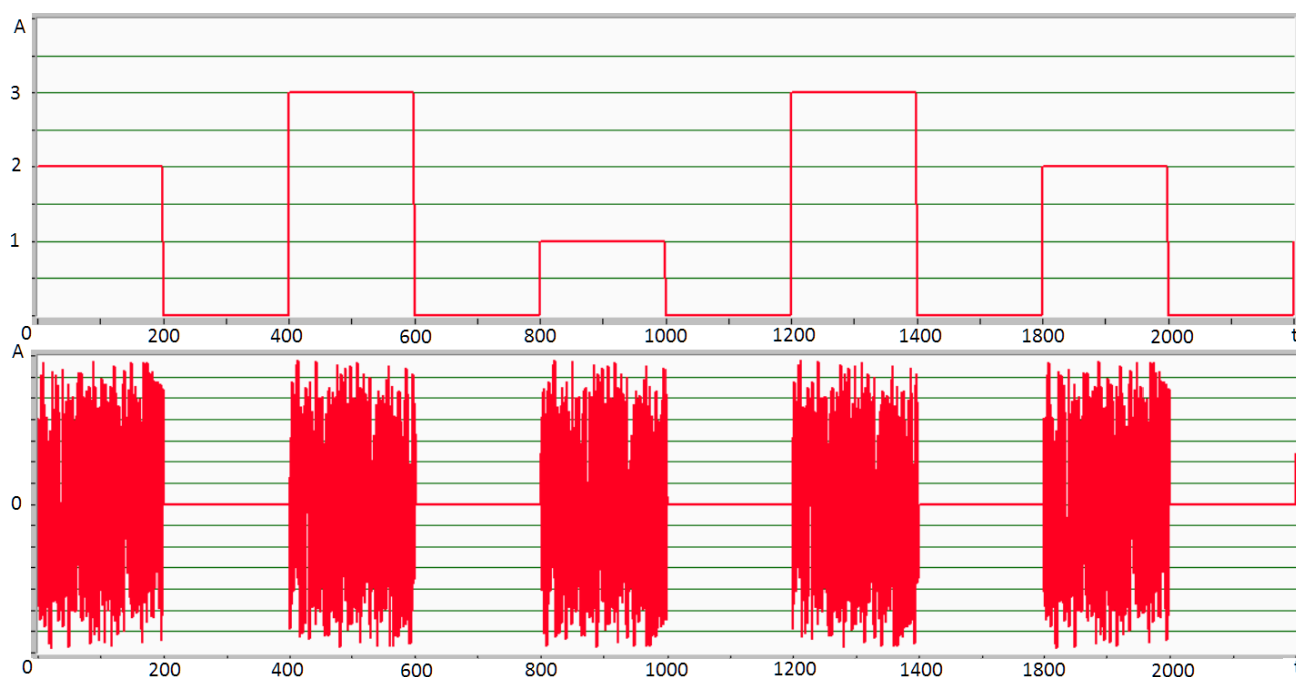


Рис. 3. Результаты моделирования.

Литература

1. Мохсени Т. И., Кикот А. М. «Когерентная передача цифровой информации с двоичной модуляцией хаотического импульса.» // ЖУРНАЛ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ, №6, 2015

2. Дмитриев А.С., Панас А.И. «Динамический хаос. Новые носители информации для систем связи» // М.: Физматлит, 2002 – 252с.

Подписи к рисункам

Рисунок 1. Схема передатчика.

Рисунок 2. Схема приемника.

Рисунок 3. Результаты моделирования.