

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»



СОВЕТ АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПГУПС

ТРАНСПОРТ: ПРОБЛЕМЫ, ИДЕИ, ПЕРСПЕКТИВЫ
(НЕДЕЛЯ НАУКИ - 2011)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
СЕКЦИИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Под редакцией
профессора *В. В. Сапожникова*,
доцента *А. К. Канаева*,
Л. М. Минакова

12-27 апреля 2011 г.

Санкт-Петербург
ПГУПС "
2011

Мова М. А.	
Развитие автоматизированных систем управления проектами в ОАО «Российские железные дороги»	43
Мыльников П. Д.	
Защита информации при интернет-банкинге	45
Опарин Е. В.	
Системный анализ функционирования сети тактовой сетевой синхронизации в составе телекоммуникационной системы	48
Парцын И. П.	
Удаление воздушных скоплений из напорных трубопроводов	51
Писанова А. К.	
Проблемы модернизации профессионального образования в России.	54
Пышный И. М.	
Повышение долговечности колесных пар промышленных тепловозов за счет выбора профиля поверхности катания	56
Рожнев А. Ю.	
Исследование помехоустойчивости точечного канала связи с локомотивом...	60
Рыхсиев Д. Х.	
Актуальность совершенствования станционных рельсовых цепей	62
Сахарова А. С., Савельева М. Ю.	
Возможности использования метода распределения центров адсорбции в строительстве и геоэкологии	63
Симонюк И. А.	
Модель работы железнодорожного пути в межремонтный период его интенсивной эксплуатации	66
Тарасов А. В.	
Комплекс мер безопасности железнодорожных путепроводов	69
Фёдорова М. В., Чакин И. О.	
Транспортно-логистический комплекс Санкт-Петербурга: пути модернизации	71
Цветкова Е. С.	
Особенности оценки рыночной стоимости объектов недвижимости железнодорожного транспорта при использовании доходного подхода	73
Шестовицкий Д. А.	
Состояние железобетонных мостов Украины. Возможные пути прогнозирования их долговечности	76

А. Ю. Рожнев (аспирант ФГОУ ВПО УрГУПС)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ТОЧЕЧНОГО КАНАЛА СВЯЗИ С ЛОКОМОТИВОМ

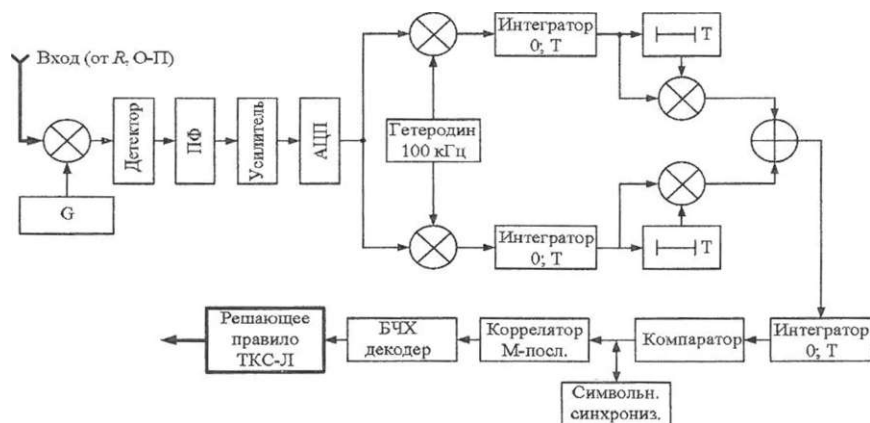
В настоящее время автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа (АЛСН) - единственное средство передачи информации на локомотив о показаниях напольных светофоров. Вместе с тем АЛСН не относится к аппаратуре первого класса надежности. В тракт передачи информации АЛСН включен такой ненадежный канал, как рельсовые цепи (РЦ), электрические и информационные параметры которого неудовлетворительны.

Альтернативой существующим устройствам АЛСН является перспективная и разрабатываемая в настоящее время система АЛСР, где для передачи информации используется точечный канал связи с локомотивом (ТКС-Л). При разработке ТКС-Л основным условием было следующее: в зоне действия радиоканала возможно наличие мощных, включая импульсные, помех в широком частотном диапазоне.

Цель данной работы состоит в исследовании ТКС-Л по критериям помехоустойчивости и целостности передаваемой информации путем построения и последующего анализа имитационной модели, разработанной на языке Matlab.

Для передачи данных от путевого приемопередчика (ППО) к устройству считывания путевых передатчиков (УСПП) в системе ТКС-Л используется гармонический радиосигнал, передаваемый на частоте несущей 13,6 МГц, модулированный по амплитуде поднесущей на частоте 100 кГц, модулированной способом относительной фазовой манипуляции. Скорость передачи данных - 100 000 бит/с.

На рисунке показана последовательность работы декодера.



Последовательность операций по обработке сигнала в точечном канале связи с локомотивом

А. Ю. Рожнев (аспирант ФГОУ ВПО УрГУПС)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ТОЧЕЧНОГО КАНАЛА СВЯЗИ С ЛОКОМОТИВОМ

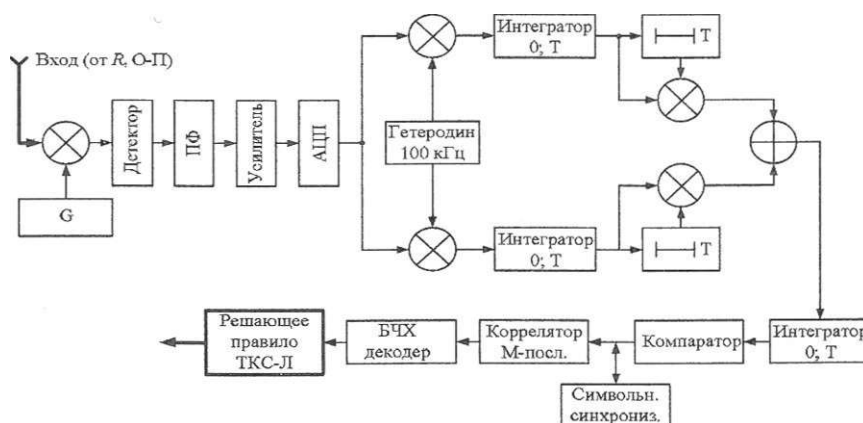
В настоящее время автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа (АЛСН) - единственное средство передачи информации на локомотив о показаниях напольных светофоров. Вместе с тем АЛСН не относится к аппаратуре первого класса надежности. В тракт передачи информации АЛСН включен такой ненадежный канал, как рельсовые цепи (РЦ), электрические и информационные параметры которого неудовлетворительны.

Альтернативой существующим устройствам АЛСН является перспективная и разрабатываемая в настоящее время система АЛСР, где для передачи информации используется точечный канал связи с локомотивом (ТКС-Л). При разработке ТКС-Л основным условием было следующее: в зоне действия радиоканала возможно наличие мощных, включая импульсные, помех в широком частотном диапазоне.

Цель данной работы состоит в исследовании ТКС-Л по критериям помехоустойчивости и целостности передаваемой информации путем построения и последующего анализа имитационной модели, разработанной на языке Matlab.

Для передачи данных от путевого приемопередатчика (НПО) к устройству считывания путевых приемопередатчиков (УСПП) в системе ТКС-Л используется гармонический радиосигнал, передаваемый на частоте несущей 13,6 МГц, модулированный по амплитуде поднесущей на частоте 100 кГц, модулированной способом относительной фазовой манипуляции. Скорость передачи данных - 100 000 бит/с.

На рисунке показана последовательность работы декодера.



Последовательность операций по обработке сигнала в точечном канале связи с локомотивом

Ключевые характеристики для оценки качества работы декодера: средняя вероятность ошибки в бите $p_{\text{бег}}$ при заданном соотношении сигнал/помеха q и плотность вероятности ошибки в пакете $w_{\text{BER}}(p \setminus q)$. Плотность вероятности необходимо учитывать в связи с тем, что с очень малой вероятностью возможно возникновение большого числа ошибок при приеме пакета.

С помощью имитационного моделирования получены значения f_{BER} и $w_{\text{BER}}(Ok)$ для положительных значений q из ряда 0; 3,3; 6,6; 9,9 дБ. Когда $d = 0$ дБ, функция распределения $w_{\text{BER}}(p \setminus q)$ принимает иной вид - появляется всплеск в интервале $f_{\text{BER}} = [0; 0,2)$. Для исследования этого факта были построены функции $w_{\text{BER}}(> \setminus q)$ для $q = 0$ и -3,5 дБ, при этом длины пакетов выбирались из значений 100 и 300 бит. Всплески на этих же участках имеются и для других длин пакетов, только при -3,5 дБ для пакета длиной 300 бит его величина значительно меньше. Следовательно, оптимизируя такие параметры, как соотношение с/п (q) и длину пакета, можно повышать вероятность безошибочной работы декодера $Pg(p)$.

Кроме того, проведен анализ возможности применения метода согласованной фильтрации для выделения маркера начала пакета. Полученный результат для достаточно низких соотношений q является хорошим обоснованием возможности использования СФ в системе ТКС-Л в качестве коррелятора маркера пакета.

Имитационное моделирование проводилось с использованием модели белого гауссова шума, не вполне соответствующей поставленным задачам (наличие мощных импульсных помех). Сейчас актуальной стала задача построения более корректной модели помехи в тракте передачи.

Библиография

1. **Элементарное** руководство по CRC-алгоритмам обнаружения ошибок / Н. В. Росс. - СПб. : БХВ-Петербург, 1995. - 36 с.
2. **Обеспечение** высокой помехоустойчивости и надежности систем АБ и АЛС / А. Н. Михалев, Е. В. Паршина // Транспорт Урала. - 2008. - № 4 (19). - С. 70-73.
3. **Формирование** М-последовательностей на основе неприводимых многочленов в каналах связи с локомотивом / Н. Д. Зинчук, А. Ю. Рожнёв, С. С. Титов // Проблемы прикл. мат., мех. и информ. - Екатеринбург : УрГУПС. - 2010. - С. 172-176.
4. **Цифровая** обработка сигналов. Моделирование в Matlab / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб. : «БХВ-Петербург», 2008. - 798 с.

Научный руководитель д-р техн. наук, профессор Б. С. Сергеев