

ОТЗЫВ

официального оппонента к.т.н., доцента Самойлова Сергея Александровича на диссертационную работу Журавлева Олега Евгеньевича «Повышение эффективности поездной радиосвязи», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

В настоящее время одной из проблем существующих систем связи на железнодорожном транспорте является высокий уровень помех. Неудовлетворительная помехоустойчивость вызвана дефицитом частотного ресурса для узкополосной аналоговой частотной модуляции применяемой в большинстве радиостанций на железнодорожном транспорте. Используемые цифровые системы связи обладают неудовлетворительными шумами квантования, что тоже негативно сказывается на помехоустойчивости и достоверности передачи информации. Это дает основание утверждать, что научная задача улучшения помехоустойчивости, частотной эффективности, и как следствие, безопасности движения поездов, за счет повышения эффективности антенно-фидерных устройств и применении амплитудного ограничения речевого сигнала, сформулированная в диссертации, является **актуальной**.

Практическая значимость результатов полученных автором, заключается в том, что разработанные методы и устройства способствуют повышению частотной эффективности и помехоустойчивости, что благоприятно сказывается на безопасности движения поездов. Применение разработанного метода клиппирования речевых сигналов позволяет повысить помехоустойчивость по соотношению сигнал/шум на 6,3дБ, а частотную эффективность в 8раз. Показано, что использование стационарной антенны в виде заземленного четвертьволнового вибратора с шунтовым питанием увеличивает к.п.д. на 25% по сравнению с существующими.

Научная новизна диссертационной работы состоит в разработке корреляционной методики определения выигрыша в помехоустойчивости при ис-

пользовании клипированных сигналов, в разработанном методе восстановления огибающей клипированного сигнала, предложенном новым аналого-цифровом преобразователе с меньшими шумами квантования. Показано, что однопроводная направляющая линия, используемая для увеличения поездной радиосвязи представляет собой антенну Бевереджа и необходимо учитывать снижение ее к.п.д.

Достоверность и обоснованность полученных результатов определяется правильным выбором математического аппарата и полученными результатами модельных и численных экспериментов. Степень обоснованности научных положений, сформулированных в диссертационной работе, определяется использованием автором широко известных методов теории информации и помехоустойчивости, математического анализа, теории электромагнитного поля, теории волновых процессов и теории вероятности. Основные положения диссертационной работы теоретически обоснованы, опубликованы в работах Журавлева О.Е. и апробированы.

Апробация и широкое освещение результатов диссертационного исследования подтверждается 15 публикациями, в том числе 5 работами по списку ВАК, 4 патентами на полезную модель и 6 статьями и докладами на конференциях различного уровня.

Значимость результатов исследования Журавлева О.Е. состоит в том, что выносимые на защиту результаты работы позволяют повысить безопасность движения поездов, улучшая частотную эффективность и помехоустойчивость железнодорожных систем связи.

Следует отметить четкую структуру диссертации. Автор обосновывает место каждой главы и параграфа в целостном исследовании, представляя поэтапную логику развертывания исследовательской мысли. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав и заключения.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована ее цель, определена научная новизна и практическая значимость

В первой главе приведены обоснование критериев эффективности, аналитический обзор литературных источников по теме диссертации, позволивший выявить недостатки поездной радиосвязи (ПРС) и сформулировать задачи исследования.

Вторая глава посвящена повышению помехоустойчивости и частотной эффективности эксплуатируемой ПРС, использующей узкополосную аналоговую ЧМ. В диссертации для повышения помехоустойчивости ПРС предложено глубокое амплитудное ограничение (клиппирование) модулирующего аналогового речевого сигнала (РС). Для расчета количественной оценки выигрыша в помехоустойчивости от клиппирования разработана корреляционная методика. В результате уточнена формула функции автокорреляции однополосного входного сигнала корреляции на выходе ограничителя, найдены выражения для мощностей полезного сигнала и искажений, уточнена формула коэффициента нелинейных искажений. Использование клиппированных сигналов вместо цифровых в канале поездного диспетчера (ДНЦ) может повысить частотную эффективность в 15 раз.

В третьей главе рассмотрены пути повышения помехоустойчивости за счет повышения эффективности антенно-фидерных устройств. Для этого вместо 9-метровой Г-образной стационарной антенны предложено использовать стационарную осветительную прожекторную мачту высотой 32м в качестве четвертьволнового заземленного вибратора с шунтовым питанием. Данное предложение может повысить надежность ПРС без экономических затрат.

В четвертой главе исследована и модернизирована известная цифровая система ж.д. радиосвязи GSM-R с полосой частот 25кГц, которая планируется использовать на железных дорогах России. В работе вместо частотной модуляции предложено использовать однополосную фазовую модуляцию на 180град. (ОБМ-ФМн) с меньшей полосой частот, что увеличит помехоустойчивость и частотную эффективность в 2 раза.

В пятой главе рассмотрены пути повышения энергоэффективности ПРС за счет использования 3-ей гармоники выходного сигнала. Предложено исполь-

зовать дополнительный утроитель частоты, подключенный параллельно входу предоконечного каскада. Показано, что при этом к.п.д. передатчика возрастает с 70% в критическом режиме до 89%.

В заключении проводится обсуждение результатов проведенных исследований.

Диссертация Журавлева О.Е. является законченным научным исследованием, выполненным на современном уровне и по актуальной тематике. Результаты диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора. **Автореферат** соответствует содержанию диссертации.

В качестве **недостатков диссертационной работы** можно отметить следующее:

1. Компьютерные измерения погрешности фазового сдвига не всегда совпадают с показаниями фазометра, так что заявленный результат $\Delta\varphi < 0,2^\circ$ в полосе частот 0-100кГц вызывает сомнения.

2. В автореферате диссертации неоднократно упоминаются разработанные новые способы, хотя отсутствуют необходимые патенты. В данном случае речь следует вести о разработанных методах и методиках.

3. Числовое значение выигрыша в помехоустойчивости приведено в децибелах, но остается непонятным относительно каких физических величин идет речь.

4. В предложенном методе повышения к.п.д. передатчика за счет введения третьей гармоники в предоконечном каскаде, не учитывается увеличение требований на широкополосность активных элементов оконечного каскада, цепей согласования и фильтрующих устройств.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Результаты диссертации опубликованы в открытой печати, обсуждались на конференциях. Диссертация хорошо структурирована, грамотно и аккуратно

оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Руководствуясь Постановлением правительства РФ «О порядке присуждения ученых степеней» №842 от 24.09.2013г, считаю, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям и в ней изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития систем железнодорожной связи, а Журавлев Олег Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Официальный оппонент

Доцент кафедры Радиотехники и радиосистем

ФГБОУВПО «Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая

Григорьевича Столетовых»- (ВлГУ)

кандидат технических наук, доцент



С.А. Самойлов

Подпись доцента С.А. Самойлова заверяю

Ученый секретарь ученого совета ВлГУ



Т.Г. Коннова

«25» августа 2014 г.