

Утверждаю:

Заместитель генерального директора

ОАО «НИИАС»

д.т.н., проф. Е.Н. Розенберг



### Отзыв

ведущей организации на кандидатскую диссертацию Журавлёва О.Е.  
«Повышение эффективности поездной радиосвязи»

На железнодорожном транспорте высок уровень помех и до сих пор там используется узкополосная ЧМ из-за дефицита частотного ресурса. Поэтому помехоустойчивость ПРС не всегда удовлетворительна, что отрицательно сказывается на безопасности движения поездов.

Данная диссертация посвящена решению актуальной задачи - повышению помехоустойчивости и частотной эффективности ПРС. Это достигается за счёт:

- глубокого амплитудного ограничения (клиппирования) речевого сигнала (РС) на передающей стороне с восстановлением его огибающей на приёмной стороне;
- повышения эффективности антенно-фидерных устройств (АФУ);
- перехода с аналоговой ПРС с ЧМ на цифровую ПРС.

В диссертации Журавлёва О.Е. получены следующие основные результаты:

- предложено использовать клиппированные РС не только для увеличения помехоустойчивости ПРС, но и для увеличения частотной эффективности в 2,7 раз ВОЛС канала поездного диспетчера (ДНЦ) по сравнению с цифровыми сигналами;
- впервые предложен новый подход к однопроводной направляющей линии ПРС как в антенне Бевереджа;
- предложено увеличить дальность ПРС за счёт использования в качестве стационарных антенн ПРС имеющихся 32-х метровых станционных прожекторных мачт как четвертьволновых заземлённых вибраторов с шунтовым питанием, вместо стандартных девятиметровых антенн;
- предложены эффективные АЦП и ЦАП для ВОЛС канала поездного диспетчера, новизна которых подтверждена патентами РФ на полезные модели;

- преобразована вторая ступень модуляции передатчика цифровой железнодорожной системы радиосвязи GSM-R из частотной в однополосную с ФМн на  $180^0$ , что позволит повысить в 2 раза помехоустойчивость и частотную эффективность.

Научная новизна диссертации Журавлева О.Е. состоит в следующем:

1. Разработана корреляционная методика точного определения выигрыша  $\gamma$  в помехоустойчивости действующей ПРС за счёт клиппирования РС при допустимом уровне его нелинейных искажений и восстановлении огибающей у клипированного сигнала на приёмной стороне. Этот выигрыш составляет  $\gamma \cong 4,33$  раза или  $\gamma \cong 6,36$  дБ, что точно совпало с экспериментальными данными.
2. Получена новая формула коэффициента корреляции однополосного сигнала, который является входным для амплитудного ограничителя, и уточнена формула первого слагаемого функции корреляции на его выходе для п.1.
3. Разработан способ восстановления огибающей у клипированного РС, что позволило повысить качество ПРС.
4. Показано, что однопроводная направляющая линия, используемая для увеличения дальности ПРС, представляет собой антенну Бевереджа и поэтому надо учитывать снижение её к.п.д. за счёт излучения при передаче и увеличение помех в режиме приёма.
5. Разработаны новые АЦП и ЦАП с меньшими шумами квантования для передачи информации ДНЦ машинисту по ВОЛС диспетчерского канала ПРС. Новизна разработок подтверждена тремя патентами на полезную модель.

Практическое значение результатов диссертации:

1. Увеличение помехоустойчивости ПРС в 4,33 раза за счёт клиппирования РС способствует существенному повышению безопасности движения поездов.
2. Предложено использовать в канале ВОЛС ДНЦ клипированные РС вместо цифровых, что повышает частотную эффективность канала практически в 2,7 раза.
3. Разработан измеритель напряжённости электромагнитного поля гектометровых волн ПРС в ближней зоне, погрешность измерения которого снижена в 2,6 раза. Его новизна подтверждена патентом на полезную модель.

Достоверность основных научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации Журавлева О.Е., подтверждается корректностью использования математического аппарата, обоснованностью

принятых допущений, подтверждением результатов расчёта экспериментальными данными.

Результаты диссертации используются в учебном процессе кафедры «Радиотехника и электросвязь» МИИТа и могут быть использованы не только во вновь разрабатываемых, но и в эксплуатируемых радиостанциях ПРС, поскольку введённые блоки являются внешними по отношению к радиостанции.

По работе Журавлёва О.Е. имеются следующие замечания:

1. Узкополосным для клипирования является не только однополосным, но и двухполосный сигнал, формировать который значительно проще, чем однополосный, используемый в данной работе (гл.2).
2. Встречаются редакционные погрешности, опечатки.
3. В работе не рассмотрены вопросы помехоустойчивости ПРС при использовании цифровых систем технологической радиосвязи.

Указанные замечания не снижают положительную оценку по диссертации и значимость научных и практических результатов, полученных Журавлёвым О.Е.

Диссертация и автореферат Журавлёва О.Е. соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012.

Результаты диссертационных исследований опубликованы в 19 работах, 5 из них в журналах из перечня, определённого ВАК России для опубликования основных результатов диссертации, плюс 4 патента на полезную модель.

Основные результаты и положения диссертации отражены в автореферате.

Диссертационная работа «Повышение эффективности поездной радиосвязи», представленная Журавлёвым О.Е. на соискание учёной степени кандидата технических наук, соответствует специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для повышения помехоустойчивости и частотной эффективности ПРС, и как следствие для повышения безопасности движения поездов.

Диссертация соискателя соответствует требованиям п.7 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.01.2002 №74 с учётом изменений, которые внесены Постановлением Правительства Российской Федерации от 20.06.2011 №475.

Журавлёв О.Е. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13. - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Начальник отделения  
связи ОАО «НИИАС»  
К.Т.Н.

 А.М. Вериго  
15.08.2014