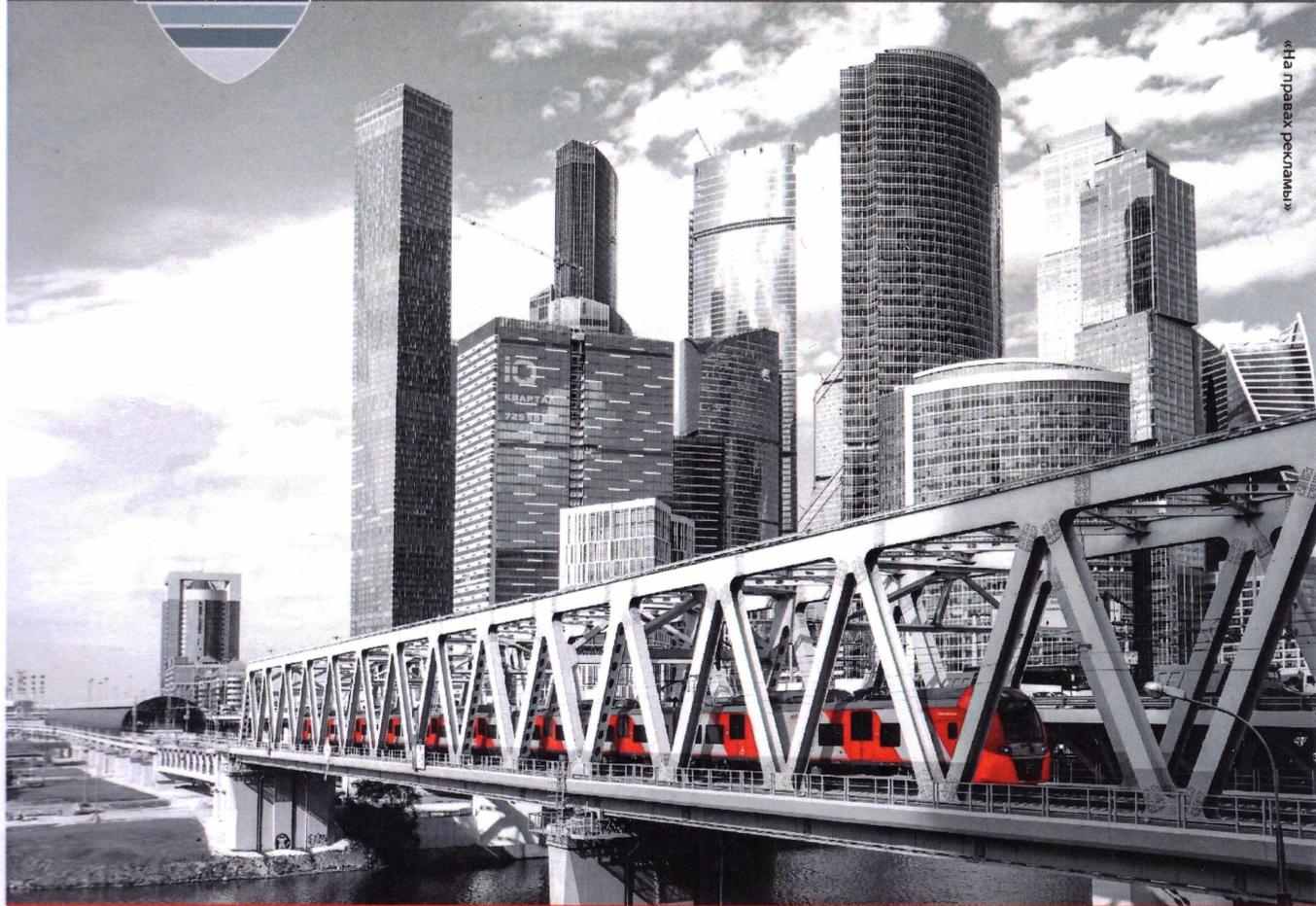


БЕЗОПАСНОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ



«На правах рекламы»

XVII научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов»

17-18 ноября 2016 г.

ТРУДЫ

12 лет **МИИТ**
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ОАО «РЖД»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II

2016

XVII
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

“БЕЗОПАСНОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ”

ТРУДЫ

17-18 ноября 2016 г.
Москва, Россия

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Сопредседатели:

- ШАЙДУЛЛИН Ш.Н.
ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ ОАО «РЖД»
- МОРОЗОВ В.Н.
СТАРШИЙ СОВЕТНИК ПРЕЗИДЕНТА ОАО «РЖД»,
ПРЕЗИДЕНТ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА
НИКОЛАЯ II (МГУПС (МИИТ))

Заместители председателя:

- ДРУЖИНИН А.А.
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР СРО НП
«СОВЕТ ОПЕРАТОРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА»
- ЛЁВИН Б.А.
РЕКТОР МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА
НИКОЛАЯ II (МГУПС (МИИТ))
- САРАФАНОВ Г.Б.
НАЧАЛЬНИК УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО НАДЗОРА ФЕДЕРАЛЬНОЙ
СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА

Члены комитета:

- АГЕЕВ С.Н. (СРО «СОЮЗ УЧАСТНИКОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РЫНКА»)
- БОРЕЦКИЙ А.А. (ОАО «РЖД»)
- ДАВЫДОВ А.М. (МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II)
- ЖЕЛЕЗНОВ М.М. (ОАО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА»)
- ЗАМЫШЛЯЕВ А.М. (ОАО «НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ
И СВЯЗИ НА Ж.-Д. ТРАНСПОРТЕ»)
- КОШКИН А.Ю. (ОАО «РЖД»)
- НАГРАЛЬЯН А.А. (ОАО «РЖД»)
- НАЗАРОВ А.С. (ОАО «РЖД»)
- ОВСЯННИКОВ Ю.Д. (МОСКОВСКАЯ Ж.Д.)
- РОЗЕНБЕРГ Е.Н. (ОАО «НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ
И СВЯЗИ НА Ж.-Д. ТРАНСПОРТЕ»)
- РЯБИНОВИЧ М.А. (ОКТЯБРЬСКАЯ Ж.Д.)

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ТРУДЫ

СЕМНАДЦАТОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

“БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ”

Отдел информационного сопровождения, организации выставок, управления объектами интеллектуальной собственности и научно-технической деятельности молодежи УНИР

Труды публикуются в авторской редакции

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ// Труды Семнадцатой научно-практической конференции.
– М.:МГУПС (МИИТ), 2016.

ISBN 978-5-7876-0230-2



9 785787 602302

Компьютерная верстка Быкова С.У.

© МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II (МГУПС (МИИТ)), 2016

подписано в печать 15.12.2016

формат А4

Тираж 350 экз.

127 994, Россия, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9

Отдел информационного сопровождения, организации выставок, управления объектами интеллектуальной собственности и научно-технической деятельности молодежи УНИР
e-mail: miitalex@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

УДК 656.224/225 БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

• АБАНИН С.С.	ЦЕНТР «АНТИСТИХИЯ» МЧС РОССИИ	ВОПРОСЫ ЗАЩИЩЕННОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ОТ ОПАСНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И СОПУТСТВУЮЩИХ ИМ РИСКОВ (ЦУНАМИ)	1
• ДУХНО Н.А.	МГУПС (МИИТ)	ТРАНСПОРТНОЕ ПРАВО КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ	5
• ЖИДКОВА Е.А. АЛЕКСЕЕВ С.А.	ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ОАО «РЖД»	МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА	9
• РОЗЕНБЕРГ Е.Н.	ОАО «НИИАС»	СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ С УЧЕТОМ КИБЕРЗАЩИЩЕННОСТИ	11

УДК 656.2.08:656 БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НА ИНФРАСТРУКТУРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

• ВОЛОШИН Д.И., АФАНАСЕНКО И.Н.	УКРГУЖТ	АНАЛИЗ РИСКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ ПО РЕМОНТУ ВАГОНОВ	I-1
• КОВАЛЬ Д.Е., КОВАЛЬСКАЯ М.И.	МГУПС (МИИТ)	ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ	I-1
• КОВАЛЬСКАЯ М.И.	МГУПС (МИИТ)	БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ХОЛДИНГА «РЖД»	I-2
• КОРЧАГИН А.П., ОХОЧИНСКИЙ В.Л.	МГУПС (МИИТ)	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	I-3
• МИХАЛЬЧУК В.С.	МГУПС (МИИТ)	АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РЕМОНТА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	I-4
• ТАРАБРИН В.Ф., БУГАЕНКО В.М.	АО «ФИРМА ТВЕМА»	ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ. ВИДЕОКОНТРОЛЬ	I-5
• ФАДЕЕВ В.С.	ООО «НТЦ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»	РАЗРАБОТКИ ООО «НТЦ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	I-6
• ШМАТЧЕНКО В.В., ПЛЕХАНОВ П.А.	ФГБОУ ВО ПГУПС	СПЕЦИФИКА ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА БИЗНЕСА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА IRIS	I-7

УДК656:656.224/225

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ И ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

• БАРАНОВ Л.А., ЕРМОЛИН Ю.А.	МГУПС (МИИТ)	ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ОБЪЕКТА НА ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ ПРОГНОЗА ПРИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ	III-1
• БАРАНОВ Л.А., ЯЦКОВА Т.А.	МГУПС (МИИТ)	АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ТРАКТА АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С ЦИФРОВЫМ УСРЕДНЕНИЕМ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ	III-2
• БЫКОВ А.Ю.	МГУПС (МИИТ)	БЕСКАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТАМИ НА СТАНЦИИ	III-6
• ВАВИЛОВ С.Н., ГАВРИКОВА Е.О.	МГУПС (МИИТ)	ВОПРОСЫ МОДЕРНИЗАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТИ, ИНФОРМАТИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ РЕЛЬСОВЫХ СКОРОСТНЫХ ВНЕУЛИЧНЫХ СИСТЕМ	III-9
• ВАСИЛЬЕВ А.П.	МГУПС (МИИТ)	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ БОКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ВАГОНА МЕТРО	III-9
• ДЖАБАРОВ С.Т., МИРАХМЕДОВ М.	ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА, УЗБЕКИСТАН	ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩЕГО НА «ОСТРОВНОЙ» ПЛАТФОРМЕ ПРИ БЕЗОСТАНОВОЧНОМ СКРЕЩЕНИИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ	III-10
• ДУБИНСКИЙ С.И., ГОНИК М.М., ПРОНИН В.А.	ОАО «ВНИИЖТ»	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПРОКИДЫВАНИЯ КОНТЕЙНЕРОВ С ПЛАТФОРМ ПРИ ДВИЖЕНИИ В СОСТАВЕ ПОЕЗДА	III-12
• ЗАТОРСКАЯ Л.П., ЛЫСЕНКО Н.Е., ПАШКОВ Н.Н.	МГУПС (МИИТ)	ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГРУЗОВОГО ФРОНТА	III-13
• ИСКАКОВ Т.А.	МГУПС (МИИТ)	БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КУЛЬТУРНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	III-14
• КУДЕЛЬКИН И.Н.	МГУПС (МИИТ)	АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК ПассажиРОВ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ РФ	III-15
• ЛУКАШЕВ В.И., ДРОЖЖИНА А.М.	МГУПС (МИИТ)	КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА И СОПОСТАВЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ИННОВАЦИОННОСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ СЕМЕЙСТВА VELARO	III-16
• МАЛИНИН О.В., ЩЕЛУХИН А.С., АРТЕМОВ А.И., ГОЛУБЕВА Е.В., МИЛЕЙКОВСКИЙ Д.И.	ОАО «НИИП»	РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА СИСТЕМЫ «ВИТЯЗЬ-1М», ОБОРУДОВАННОГО РЕЖИМОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЕДЕНИЯ ПОЕЗДА, НА КОЛЬЦЕВОЙ ЛИНИИ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА	III-17
• МАЛИНИН О.В., ЩЕЛУХИН А.С., АРТЕМОВ А.И., ГОЛУБЕВА Е.В., МИЛЕЙКОВСКИЙ Д.И.	ОАО «НИИП»	РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЕЗДНОГО УСТРОЙСТВА РЕЖИМА ПРИЦЕЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ СИСТЕМЫ «ВИТЯЗЬ-1М» НА КОЛЬЦЕВОЙ ЛИНИИ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА	III-19
• СИДОРЕНКО В.Г., ЧЖО М.А.	МГУПС (МИИТ)	МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА ДЛЯ УСЛОВИЙ СТРОЯЩЕГОСЯ МЕТРОПОЛИТЕНА Г. ЯНГОНА (РЕСПУБЛИКА МЬЯНМА)	III-21
• ШЕВЛЮГИН М.В., СТАДНИКОВ А.Н., ГОЛИЦЫНА А.Е.	МГУПС (МИИТ) ФГУП ВЭИ МГУПС (МИИТ)	ЗАЩИТА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА ОТ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ	III-22

Сравнение оценок помехоустойчивости для первой и второй моделей помех (выражения (22), (23)) показывает, что ввиду линейности рассматриваемой модели преобразования при пренебрежении погрешностью квантования по уровню анализа помехоустойчивости можно проводить для каждой частоты гармонической помехи, а затем рассматривать суммарный результат.

Расчеты, проведенные для моногармонической помехи, заданной автокорреляционной функцией $R_{\lambda\lambda}(\tau) = \sigma_{\lambda 1}^2 \cos \omega_1 \tau$ при $f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 1200$ Гц, $T = 1$ мс при цифровом усреднении показали, что мощность помехи на выходе тракта преобразования уменьшилась на 8,7% при $l = 2$, на 11% при $l = 5$, на 11,32% при $l = 10$. С увеличением частоты помехи вдвое при $f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 2400$ Гц, $T = 1$ мс уменьшение мощности помехи на выходе тракта преобразования составляет 32% при $l = 2$, 38,5% при $l = 5$, 39,4% при $l = 10$.

Расчеты, проведенные для помехи с постоянной спектральной плотностью мощности в заданной полосе частот с автокорреляционной функцией (38) при цифровом усреднении, показали, что уменьшение мощности помехи на выходе тракта преобразования при помехе, распределенной в полосе частот от 300 до 1200 Гц и $T = 1$ мс составляет 11,6% при $l = 3$, на 16,8% при $l = 5$, на 18,8% при $l = 10$. При полосе помехи от 600 до 2400 Гц уменьшение мощности помехи на выходе тракта преобразования составляет 70,4% при $l = 3$, 84% при $l = 5$, 86,4% при $l = 10$.

Заключение.

1. Методика расчета оценок погрешности и помехоустойчивости тракта аналого-цифрового преобразования реализуется на моделях импульсных систем.
2. Получены выражения оценок методических погрешностей аналого-цифрового преобразования при заданной автокорреляционной функции входного сигнала. Оценки учитывают возможность цифрового усреднения преобразуемого сигнала на шаге временной дискретизации.
3. Получены выражения оценок помехоустойчивости тракта аналого-цифрового преобразования, показывающие эффективность использования усреднения аддитивной помехи на шаге временной дискретизации.
4. Полученные результирующие выражения оценок погрешностей и помехоустойчивости преобразования для различных моделей стационарных дифференцируемых и недифференцируемых случайных процессов и аддитивных помех удобны для использования в инженерных расчетах.

Список литературы

1. Бестемьянов, П.Ф. Методика оценки работоспособности рельсовых цепей тональной частоты при воздействии тока электроподвижного состава с асинхронным тяговым приводом / П.Ф. Бестемьянов, Ю.А. Кравцов, Е.Г. Щербина, А.Г. Чегуров // Вестник РГУПС. – 2012. – №1. – С. 87 – 92.
2. Гречишников, В.А. Универсальный измеритель / В.А. Гречишников // Мир Транспорта. – 2005. – № 3. – С. 44 – 51.
3. Баранов, Л.А. Синтез тракта аналого-цифрового преобразования в системах автоматического контроля и управления железнодорожного транспорта / Л.А. Баранов, В.А. Гречишников // Вестник РГУПС. – 2012. – № 1. – С. 78 – 86.
4. Баранов, Л.А. Инженерная методика синтеза тракта аналого-цифрового преобразования в автоматических системах железнодорожного транспорта / Л.А. Баранов, В.А. Гречишников // Электротехника. – 2012. – № 12. – С. 19 – 25.
5. Баранов, Л.А. Микропроцессорные системы автоведения электроподвижного состава / Л.А. Баранов, Я. М. Головичер, Е. В. Ерофеев, В. М. Максимов. - М.: Транспорт, 1990. - 272 с.
6. Баранов, Л.А. Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления / Л.А. Баранов. - М., 1990. - 304 с.

БЕСКАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТАМИ НА СТАНЦИИ

БЫКОВ А.Ю.

МГУПС (МИИТ)

При значительных разрушениях аппаратной части электрической или микропроцессорной централизации, особенно на крупных станциях, процесс восстановления также чрезвычайно сложен, имеет значительную трудоёмкость и продолжительность [1].

В определённых ситуациях, после восстановления верхнего строения главных путей, возможна установка и фиксация стрелочных переводов на сквозной пропуск поездов по главным путям, но в этом случае невозможно реализовать любой вид станционной работы.

В тех случаях, когда станционная работа всё-таки необходима, предлагается первоначально восстановить и включить в схему управления только определённую часть путевого развития, показанную на рис. 1.

Такое путевое развитие позволяет реализовать взаимодействие с прилегающими перегонами, оборудованными полуавтоблокировкой или автоблокировкой, включая двустороннюю по каждому пути. Данное путевое развитие обеспечивает организацию обгонов и скрещений поездов по каждому из главных путей, а также перевод поезда с одного главного пути на другой [2].

В том случае, когда путевое развитие восстанавливаемой станции меньше, чем показано на рис. 1, то в данной модели активизируется только часть схемы, соответствующая реальному путевому развитию.

Поскольку заявленная погрешность определения местоположения спутниковой навигационной системой «ГЛОНАСС» в настоящее время не более +/- 3 м, а расстояние между осями станционных путей составляет 4 800 мм, то очевидна возможность использования «ГЛОНАСС» для определения местоположения подвижного состава на станции вместо рельсовых цепей [3].

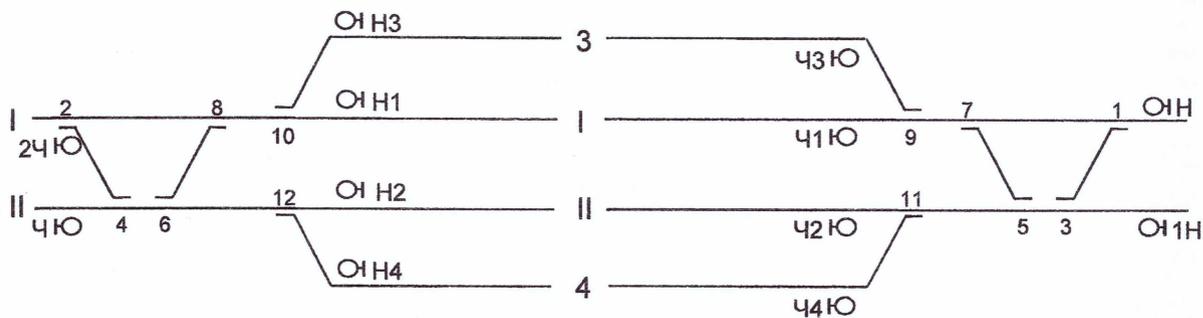


Рис. 1. Путьевое развитие минимизированной станции

На центральном посту станции или во временном транспортном модуле при этом необходимо установить комплекс технических средств временной системы управления станцией ВСУ-СТ, представленный на рисунке 2, который состоит из:

- малогабаритной микропроцессорной централизации унифицированной ММПЦ-У;
- блока управления радиоканалом БУРК;
- автоматизированного рабочего места дежурного по станции для контроля станции и прилегающих перегонов АРМ ДСП;

ДСП;

- радиомодема РМ;
- антенны радиоканала Арк;
- антенны приёмника спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС Аснс;
- приёмник сигналов спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС ПРМ СНС;
- устройство для согласования с релейным интерфейсом универсальное УСИР-У.

Для электропитания данного комплекса используется специализированное автономное устройство, состоящее из вторичного источника электропитания ВИП, аккумуляторной батареи АБ, блока контроля аккумуляторной батареи БКАБ, генератора постоянного тока Г, приводимого в действие двигателем внутреннего сгорания ДВС. Так как комплекс при работе потребляет значительную мощность, то блок контроля аккумуляторной батареи БКАБ непрерывно контролирует её заряд и при его критическом снижении запускает ДВС, который с помощью генератора Г, производит необходимый подзарядку АБ. При восстановлении заряда аккумуляторной батареи, ДВС выключается.

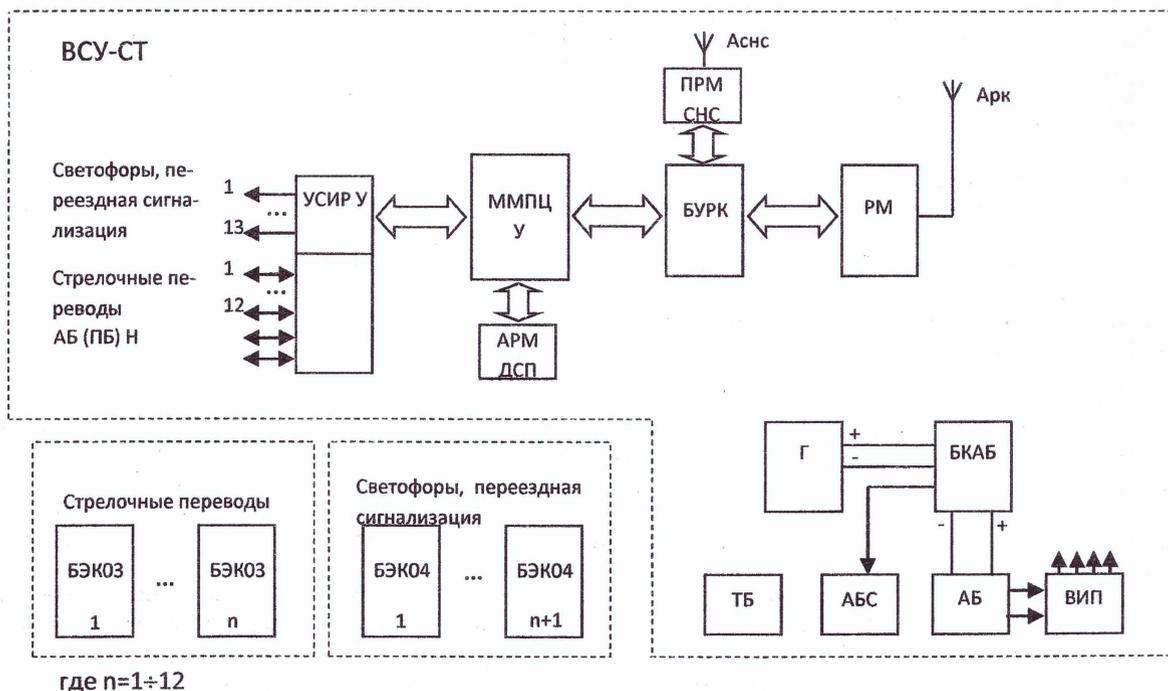


Рис. 2. Комплекс технических средств ВСУ СТ

Кабельные линии к стрелочным переводам, светофорам или переездной сигнализации на станции, не имеющие повреждений, подключаются непосредственно к УСИР-У. Вместо разрушенных кабельных линий у соответствующих стрелочных переводов, станционных светофоров или переездной сигнализации на станции, устанавливаются описанные ранее бескабельные эквиваленты кабеля БЭК03 или БЭК04 соответственно. К УСИР-У также с помощью релейного интерфейса подключаются неразрушенные (если такие есть) системы управления движением на прилегающих перегонах: полуавтоблокировки или автоблокировки.

Малогобаритная микропроцессорная централизация, унифицированная ММПЦ-У обеспечивает реализацию программным путём функционального алгоритма управления движением на станции, представленной на рисунке 1, а также прилегающих перегонов, виртуально «оборудованных» двухпутной двусторонней 3-х значной автоблокировкой (для этого на соседних станциях необходимо установить описанные выше комплекты ВСУ-ПЕР), если существующие автоблокировки на прилегающих перегонах разрушены. Программное обеспечение в ММПЦ-У унифицировано для любых вариантов его применения, не требует адаптации под конкретную станцию. Адаптируется только база данных, в которую через АРМ ДСП в интерактивном режиме вводятся необходимые параметры станции и прилегающих перегонов.

Система в целом работает следующим образом. Перед началом работы АРМ ДСП станции с помощью специального кода (пароля) доступа переводится в интерактивный режим, в котором в ММПЦ-У вводятся все необходимые параметры станции и прилегающих перегонов, включая железнодорожные координаты реальных проходных, входных и выходных светофоров, уклоны, местные ограничения скорости, координаты железнодорожных переездов и их заградительных светофоров, вид сигнализации (трёхзначная или четырёхзначная), тип перегона (однопутный или двухпутный). При отсутствии на реальной станции указанных на рисунке 1 каких-либо станционных путей, стрелочных переводов, светофоров или других объектов, они указываются отсутствующими, в реализации алгоритма не участвуют, на АРМ ДСП не отображаются. Через АРМ ДСП в ММПЦ-У вводится также, заранее подготовленная, таблица географических координат километровых столбов, пикетов, реальных выходных, проходных, входных светофоров и железнодорожных переездов. Подготовка такой таблицы проводится путём объезда (обхода) вышеназванных объектов перегона и фиксации их координат с помощью носимого компьютера (ноутбука, смартфона и т. п.) с приёмником спутниковой навигационной системы «ГЛОНАСС» и специальным программным обеспечением.

С помощью АРМ ДСП также производится настройка несущих частот и временных слотов радиомодемов. Синхронизация временных слотов производится по секундным меткам, формируемым приёмниками спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС.

При переводе АРМ ДСП из режима настройки в рабочий режим в ММПЦ-У формируется и на АРМ ДСП отображается модель станции с реальными станционными светофорами. Если на прилегающих перегонах автоблокировка разрушена, то на АРМ ДСП отображаются и прилегающие перегоны с виртуальными проходными светофорами, а также железнодорожными переездами, координаты которых соответствуют координатам реальных. На модели станции отображаются показания станционных светофоров, которые повторяют показания соответствующих реальных светофоров. При свободном перегоне на виртуальных проходных светофорах отображается сигнал «зелёный». Из-за разрушения кабельной сети реальные проходные светофоры на перегоне не работают.

Реальные путевые светофоры станции по сохранившимся кабельным линиям или посредством бескабельных эквивалентов кабеля БЭК04 отображают сигналы, соответствующие отображаемым на АРМ ДСП.

ММПЦ-У представляет собой специализированный компьютер, имеющий 3 или 4 канала обработки информации, «мягко» синхронизированных между собой путём взаимного микропроцессорного обмена.

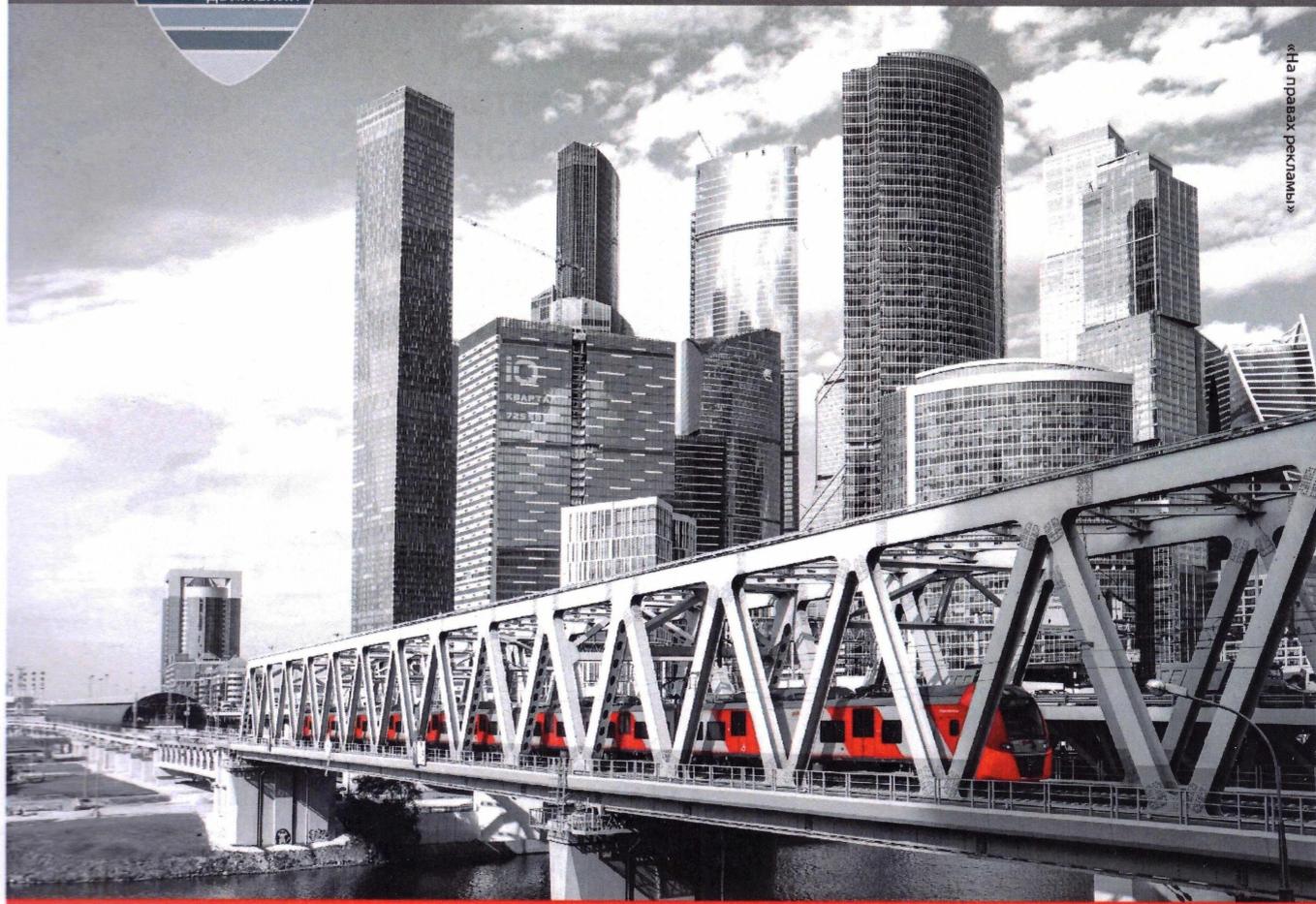
При 3-х канальной реализации результаты обработки информации сравниваются между собой в устройстве программно-аппаратного мажоритарного сравнения, и решение принимается при совпадении результатов не менее чем у 2-х из 3-х каналов обработки информации. Канал обработки информации, результат обработки информации в котором не совпадает с результатами двух других каналов, отключается и переинициализируется. Если при этом ошибка будет устранена, то данный канал продолжит работу. Количество переинициализаций должно быть ограничено. При превышении установленного ограничения количества переинициализаций данный канал должен аппаратно блокироваться. Так реализуется вариант обеспечения функциональной безопасности 2 из 3.

При использовании 4-х каналов обработки информации реализуется вариант обеспечения функциональной безопасности 2 x 2.

При этом каждые 2 канала обработки информации сравниваются между собой, при совпадении результатов обработки на выходе формируются соответствующие управляющие сигналы. Первыми включившиеся 2 канала обработки информации становятся активными, 2 других резервными. При несовпадении результатов сравнения в активных каналах режим активности передаётся 2-м другим, а данный комплект переинициализируется.

Список литературы

1. Шашанов В.В. Станционно-перегонная система сигнализации, централизации и блокировки для управления движением поездов на восстанавливаемом железнодорожном участке по радио. Сборник научных трудов. 61 НИИИ ЖДВ. Выпуск 7. Москва, 2002 г.
2. Управление автоматики и телемеханики центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД». Анализ состояния безопасности движения поездов, надёжности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики в 2013 году. Москва -2014 г.
3. ГОСТ РВ 15.201. Государственный военный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Тактико-техническое (техническое) задание на выполнение опытно-конструкторских работ.



«На правах рекламы»

XVII научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов»

17-18 ноября 2016 г.