

СИСТЕМЫ СВЯЗИ С ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ



Человечество во все времена испытывало огромную потребность в получении и передаче информации. В различные периоды времени использовались различные технологии, методы и способы получения и передачи необходимой информации. Эти технологии шли в ногу со временем. После изобретения телеграфа информацию передавали с его помощью, телефон, радиосвязь и другие виды связи использовали свои технологии.



Как только построили железную дорогу, возникла проблема организации движением поездов. Появилась важная профессия-диспетчер, оборудовали дорогу телеграфным аппаратом Морзе, в котором применялась азбука «морзянка», где буквы обозначались точками (короткий сигнал) и тире (длинный сигнал).

Современные технологии, использующие оптические виды связи, используют свои новейшие методы и способы передачи информации. Однако технологии, использующие передачу сигнала с помощью электромагнитного излучения радиоволн, будут использоваться еще долгое время. Радиосвязь была и будет основным средством передачи информации на большие расстояния между подвижными объектами.



Радиостанция РС-46МЦ

Применение радиосвязи на железнодорожном транспорте имеет более чем вековую историю. Уже в 1897г., всего лишь спустя два года после своего великого открытия, А. С. Попов делает доклад «О телеграфировании без проводов» на Четвертом совещательном съезде железнодорожных электротехников и представителей службы телеграфа для нужд железнодорожного транспорта. В 30-е годы прошлого столетия проводятся эксперименты по применению телевидения на ж/д транспорте. В 1931г. испытывается система радиосигнализации машинисту горочного локомотива.

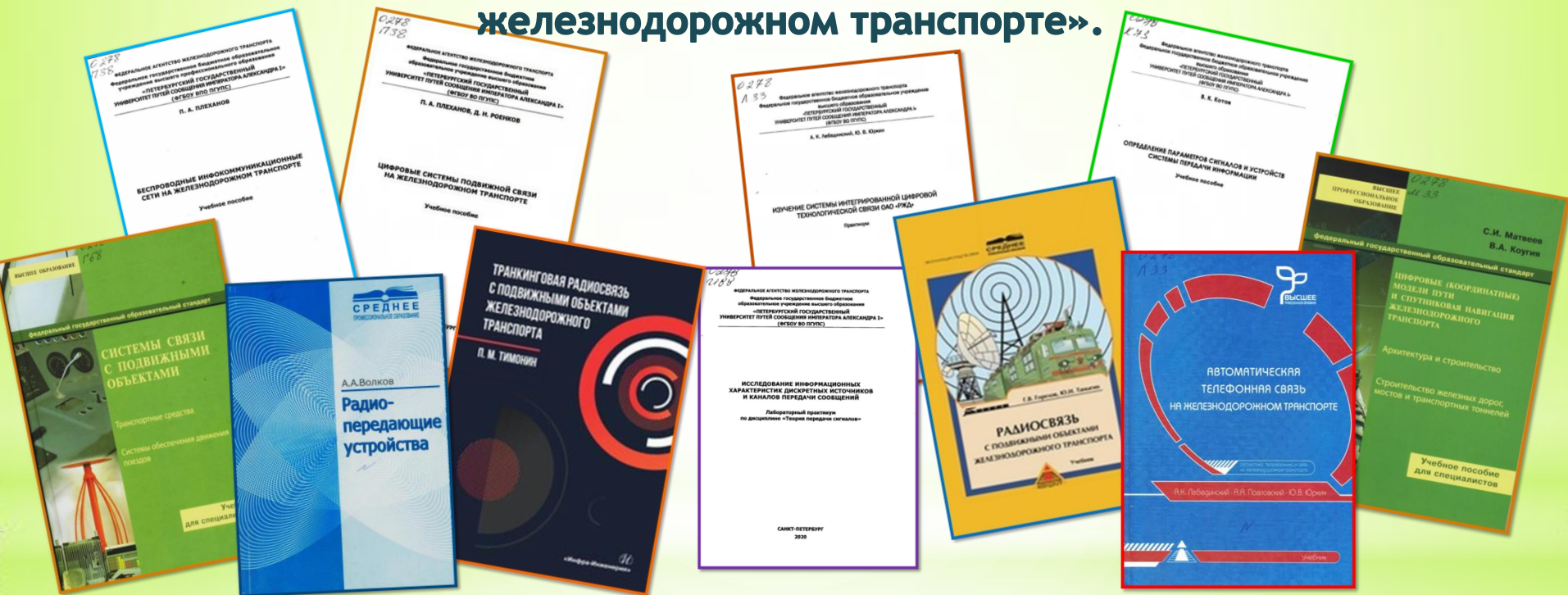


Конец 40-х и начало 50-х годов прошлого века отмечаются масштабным внедрением систем ж/д технологической связи. Впервые в мировой практике отечественный железнодорожный транспорт начинает оснащаться средствами радиосвязи, начинает использоваться поездная и маневровая радиосвязь.



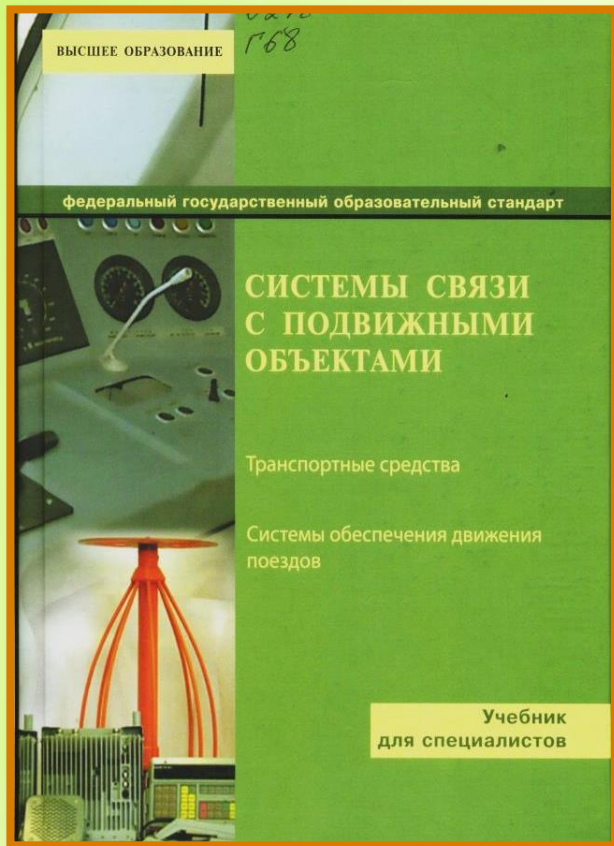
Накопленный за треть века опыт эксплуатации поездной и станционной радиосвязи, результаты современных разработок в области сухопутной подвижной радиосвязи были использованы в 70-е и 80-е годы прошлого столетия при создании комплексной системы технологической радиосвязи «Транспорт», в основу которой положены радиосредства нового поколения с широким использованием интегральных схем и микросборок.

Учебники, учебные пособия и методические указания предназначены для студентов вузов железнодорожного транспорта, обучающихся по направлениям, связанным с применением ГНСС ГЛОНАСС и GPS по специальностям: «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», «Системы обеспечения движения поездов», «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», «Технологическая связь на железнодорожном транспорте», «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте».



Данные пособия могут быть полезными специалистам, занимающимся разработкой, проектированием и эксплуатацией систем железнодорожной радиосвязи, а также занятых организацией сетей связи с подвижными объектами.

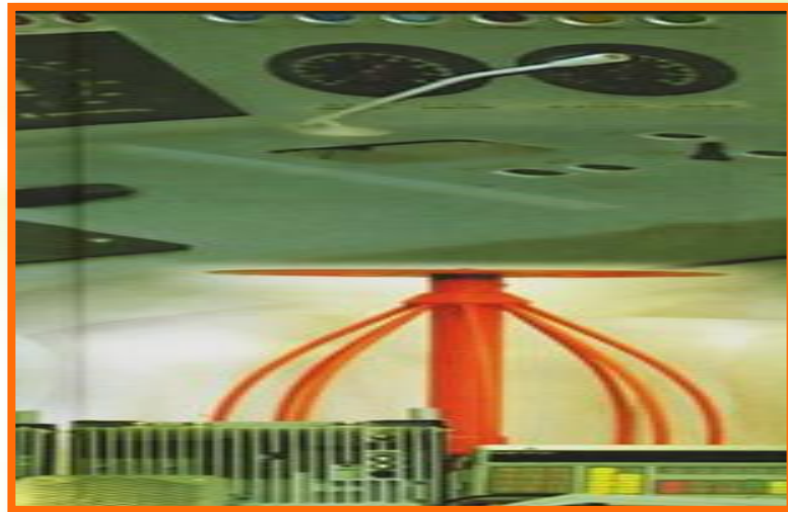




В учебном пособии рассмотрены вопросы применения на ж/д транспорте систем связи с подвижными объектами. Приведены классификация, типы и стандарты, основные характеристики систем связи с подвижными объектами, технические характеристики используемой аппаратуры. Изложены методики расчета сетей связи с подвижными объектами железнодорожного транспорта.

Горелов, Г. В.

Системы связи с подвижными объектами: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 190901.65 "Системы обеспечения движения поездов" / Г. В. Горелов, Д. Н. Роевков, Ю. В. Юркин ; под ред. Г. В. Горелова. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. - 334 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-89035-748-9



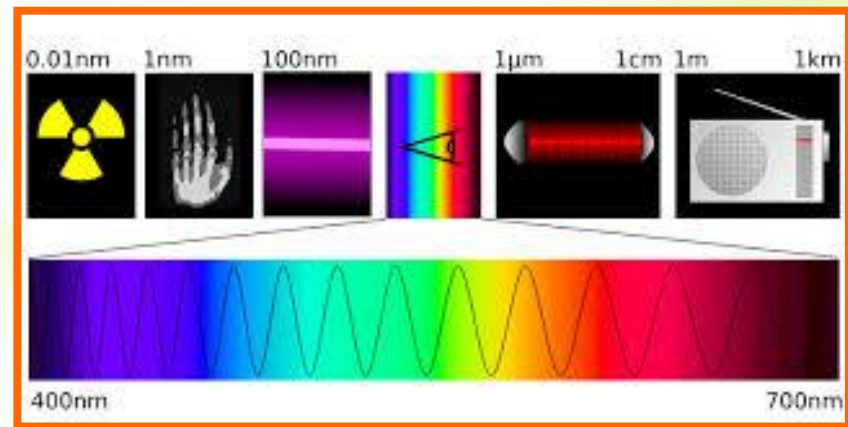


Рассмотрены принципы передачи радиосигнала с использованием электромагнитного излучения - радиоволн. Показаны современные системы радиосвязи GSM-R, DMR, TETRA, DECT и проведен их сравнительный анализ.

Рассматривается назначение и организация перегонной связи на основе стандарта DECT с одной и множеством ячеек покрытия.

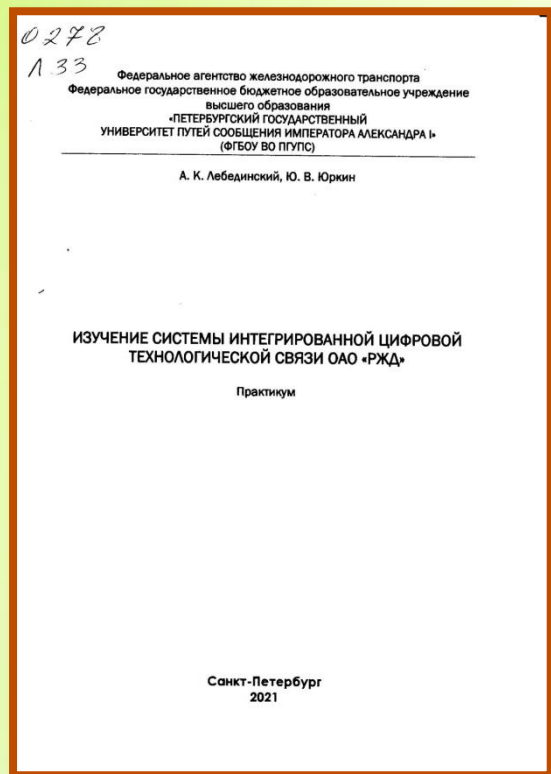
Тимонин, П. М.

Транкинговая радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта : учебное пособие / П. М. Тимонин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 336 с. — ISBN 978-5-9729-1981-9.: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/428336>



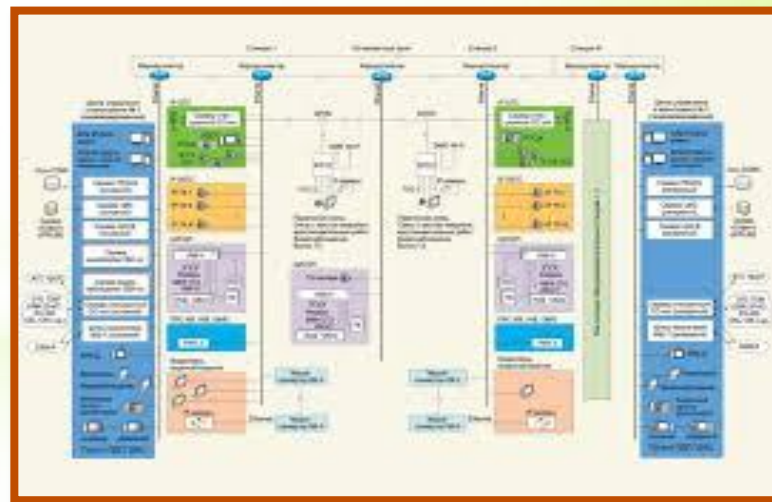
Спектр электромагнитных колебаний

В издании представлен теоретический материал с принципами построения системы интегрированной цифровой технологической связи на железных дорогах ОАО «РЖД». Рассмотрены структура сети ИЦТС, назначение узлов и терминалов сети, виды технологической связи и обеспечение ее надежности.



Лебединский, А. К.

Изучение системы интегрированной цифровой технологической связи ОАО «РЖД»: практикум / А. К. Лебединский, Ю. В. Юркин ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2021. - 37 с. : ил., табл.



**Интегрированная цифровая технологическая
связь**



В учебнике объяснены основы телефонной связи и коммутации. Рассмотрено построение сетей телефонной связи с коммутацией каналов и пакетов, а также основные вопросы теории телетрафика. Даны материалы по построению сетей общетехнологической связи ж/д транспорта на местном и междугородном уровнях.

Лебединский, А. К.

Автоматическая телефонная связь на железнодорожном транспорте : учеб. / А. К. Лебединский, А. А. Павловский, Ю. В. Юркин. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 530 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-89035-528-7



0278
1738

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

П. А. ПЛЕХАНОВ, Д. Н. РОЕНКОВ

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Учебное пособие

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020

Учебное пособие содержит информацию о современных системах подвижной связи. Рассматриваются вопросы развития систем, их стандартизации, приводится описание технических особенностей и радиоинтерфейса, содержатся сведения по использованию систем для автоматизации движения поездов.

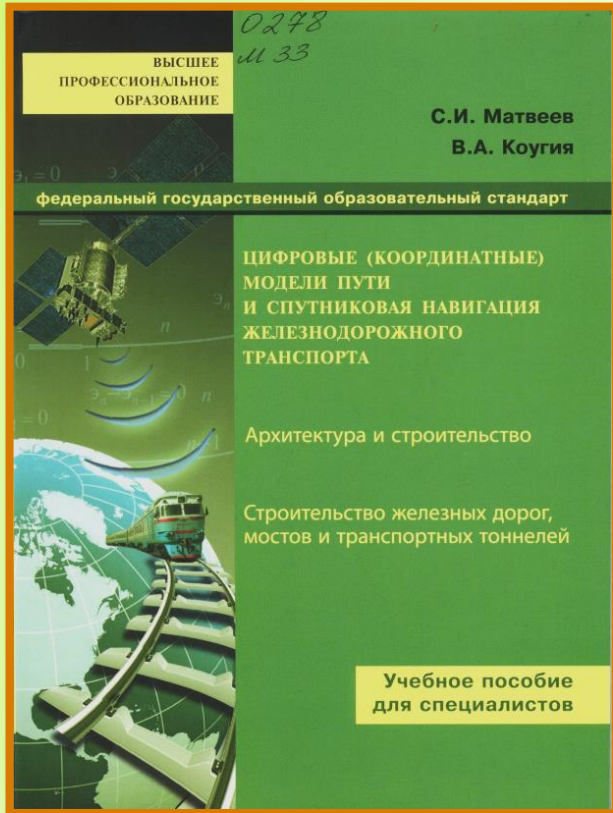
Плеханов, П. А.

Цифровые системы подвижной связи на железнодорожном транспорте [Текст] : учеб. пособие / П. А. Плеханов, Д. Н. Роенков ; ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. - 42 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 39-26. - ISBN 978-5-7641-1516-0



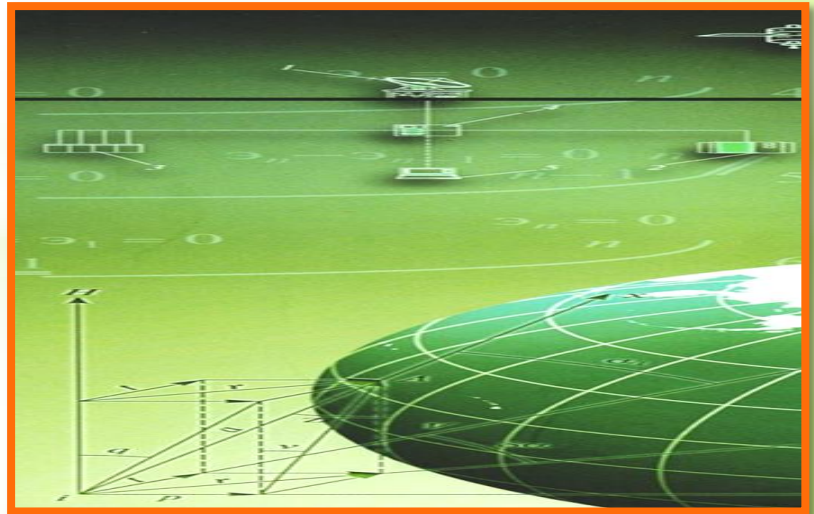


В учебном пособии рассмотрены основы теории и практического применения радиопередающих и радиоприемных устройств ж/д радиосвязи, изложена концепция геоинформатики транспорта. Приведена теория создания и обновления высокоточных цифровых моделей ж/д пути ВЦМП (ЭКМП) с помощью кибернетических измерительных систем.



Матвеев, С. И.

Цифровые (координатные) модели пути и спутниковая навигация железнодорожного транспорта: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 271501.65 "Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей" / С. И. Матвеев, В. А. Коугия. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 301 с. - ISBN 978-5-89035-685-7

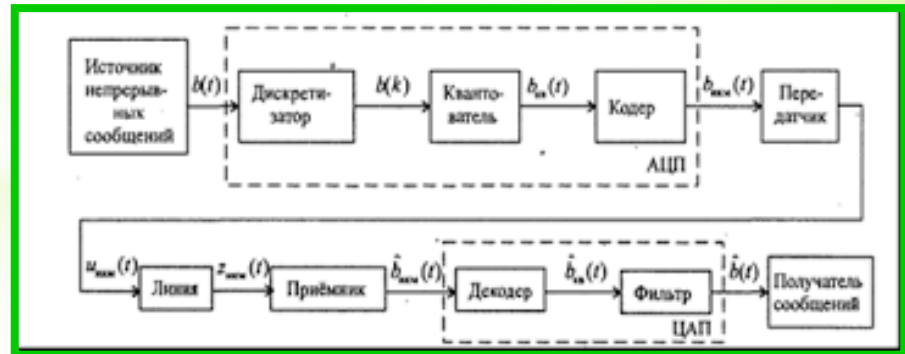




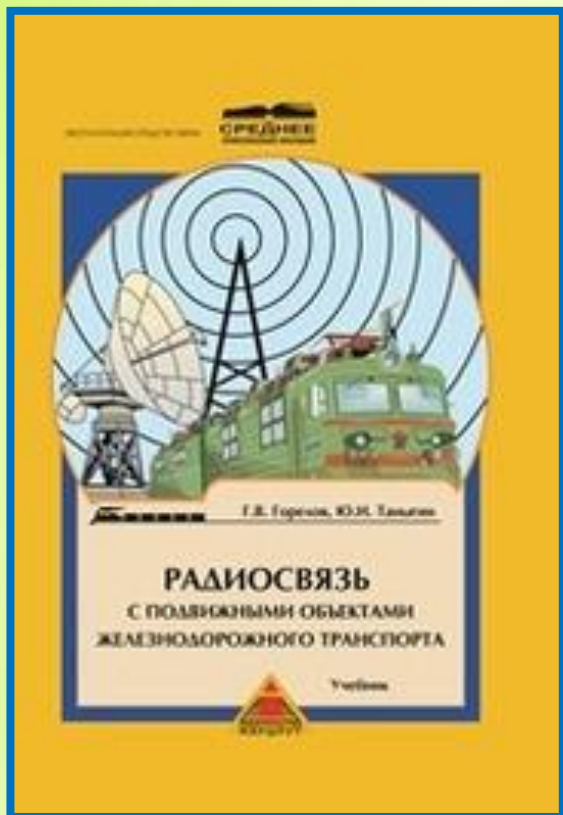
В учебном пособии рассмотрены этапы расчета основных характеристик цифровой системы передачи информации, предназначенной для передачи непрерывных сообщений. В приложении приведены краткие сведения о работе в среде имитационного моделирования Simulink, достаточные для создания простых моделей устройств системы передачи информации.

Котов, В. К.

Определение параметров сигналов и устройств системы передачи информации : учеб. пособие к курс. работе по дисциплине "Теория передачи сигналов" / В. К. Котов ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. - 61 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 39. - ISBN 978-5-7641-1468-2



Цифровая система передачи информации



Горелов, Г. В.

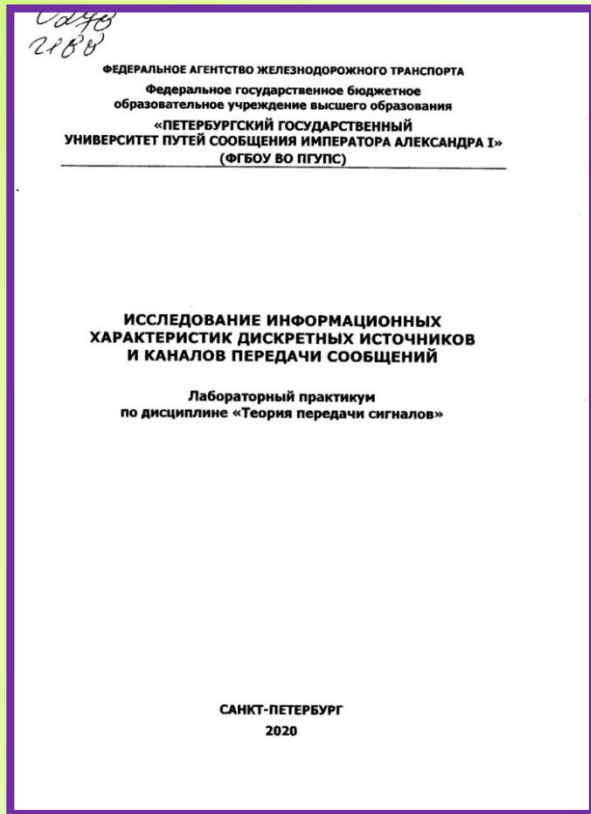
Радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта: учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. / Г. В. Горелов, Ю. И. Таныгин. - М. : Маршрут, 2006. - 263 с. : ил. + 6 л. сх. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-89035-391-8

Рассмотрены вопросы организации станционной, поездной и ремонтно-оперативной радиосвязи, а также вопросы электромагнитной совместимости, помехоустойчивости эксплуатации и ремонта радиосредств железнодорожного транспорта. Изложены принципы организации транкинговой и спутниковой систем связи.



РИС. 1. Система связи GSM-R на железных дорогах

В издании представлены теоретический материал и подробные указания к выполнению трех лабораторных работ, посвященных анализу информационных характеристик дискретных источников, каналов передачи и приемников дискретных сообщений с использованием пакета прикладных программ Matlab-Simulink.



Исследование информационных характеристик дискретных источников и каналов передачи сообщений: лаб. практикум по дисциплине "Теория передачи сигналов" / ФГБОУ ВО ПГУПС ; сост.: И. А. Пушкин [и др.]. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. - 50 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 45. - ISBN 9785-5-7641-1416-3

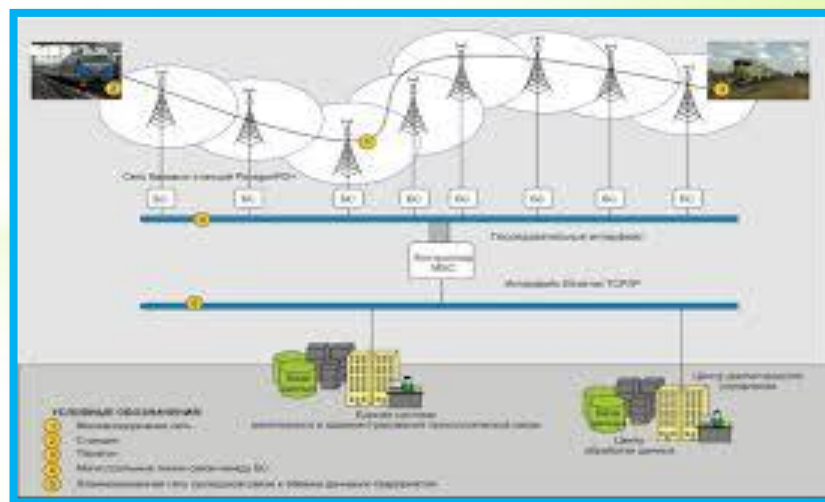




В учебном пособии рассматриваются основы теории и практической реализации радиопередающих и радиоприемных устройств ж/д радиосвязи. Изложены принципы построения основных узлов передатчиков и приемников. Рассмотрены особенности схмотехники находящихся в эксплуатации приемопередатчиков возимых, стационарных и носимых радиостанций технологической радиосвязи.

Красковский, А. Е.

Приемо-передающие устройства железнодорожной радиосвязи : учеб. пособие / А. Е. Красковский, Л. Я. Мельникова, Ю. Я. Меремсон ; ред. : А. Е. Красковский. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2010. - 359 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-9994-0014-7





В методических указаниях подробно изложена суть метода ТПСС (GERT), которая заключается в том, что исследуется не система, а целевой процесс, который она реализует. Рассмотрены базовые структуры и виды стохастических сетей. Описана методика анализа результатов оценки эффективности функционирования систем связи.

0278

П76

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая связь»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТПСС (GERT)
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ОАО «РЖД»

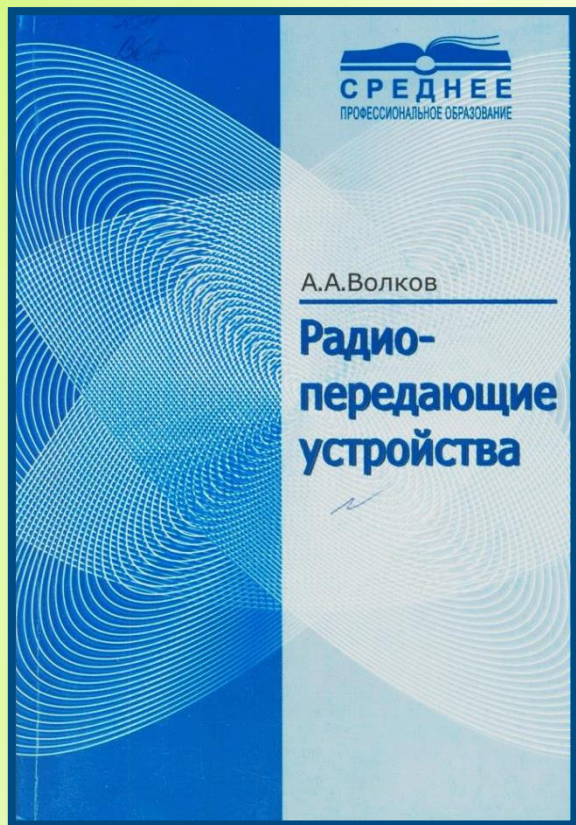
Методические указания

Санкт-Петербург
2018

Применение метода ТПСС (GERT) для моделирования телекоммуникационных сетей ОАО "РЖД" [Текст] : методические указания / ФГБОУ ВО ПГУПС, каф. "Электр. связь" ; сост.: А. А. Привалов, Е. В. Скуднева. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. - 18 с. : ил., граф., табл. - Библиогр.: с. 18

$$A_1 = \left. \frac{d}{ds} (s^2 F(s)) \right|_{s=0} = \left. \frac{d}{ds} \left(\frac{s+3}{s^2+3s+2} \right) \right|_{s=0} = \left. \frac{s^2+3s+2 - (2s+3)(s+3)}{(s^2+3s+2)^2} \right|_{s=0} = -\frac{7}{4},$$
$$A_2 = \left(s^2 F(s) \right) \Big|_{s=0} = \left(\frac{s+3}{s^2+3s+2} \right) \Big|_{s=0} = \frac{3}{2},$$
$$A_3 = \left((s+1) F(s) \right) \Big|_{s=-2} = \left(\frac{s+3}{s^2(s+2)} \right) \Big|_{s=-1} = 2,$$
$$A_4 = \left((s+2) F(s) \right) \Big|_{s=-2} = \left(\frac{s+3}{s^2(s+1)} \right) \Big|_{s=-2} = -\frac{1}{4}.$$

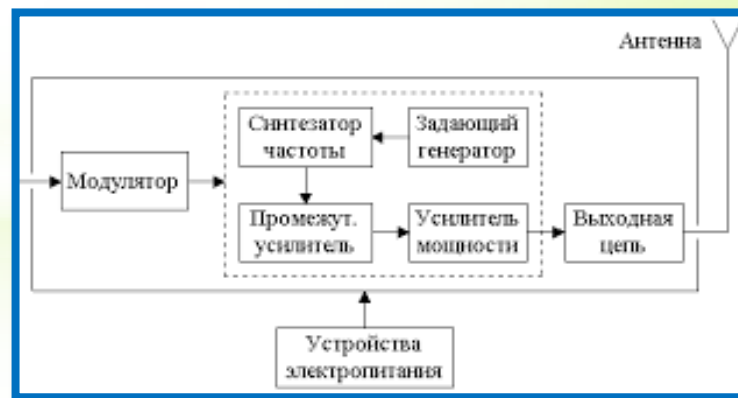
**Интегральные преобразования Лапласа,
Карсона, Хевисайда.**



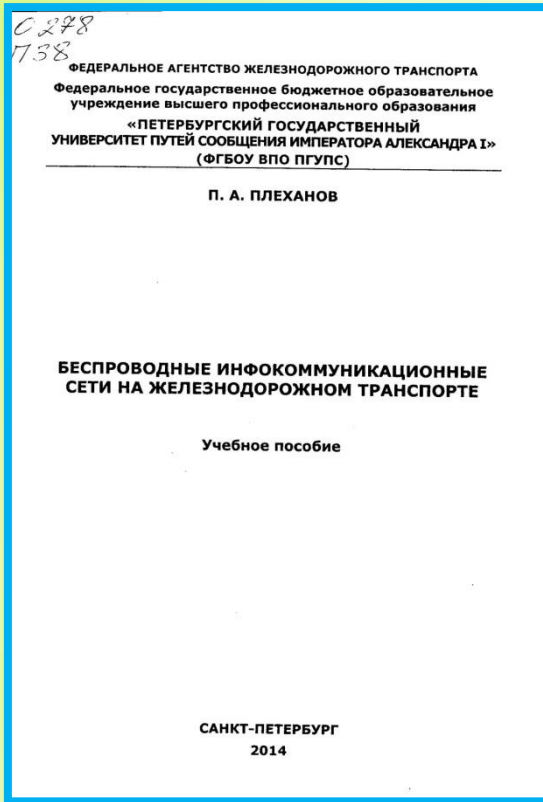
В учебнике изложены основы построения радиопередающих устройств железнодорожной радиосвязи, как используемых на практике (аналоговых), так и прогнозируемых (цифровых: сотовых, транкинговых, спутниковых).
 Подробно рассмотрены принципиальные схемы основных узлов передатчиков, антенных устройств ж/д транспорта.

Волков, А. А.

Радиопередающие устройства: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / А. А. Волков. - М. : Маршрут, 2002. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 5-89035-079-Х



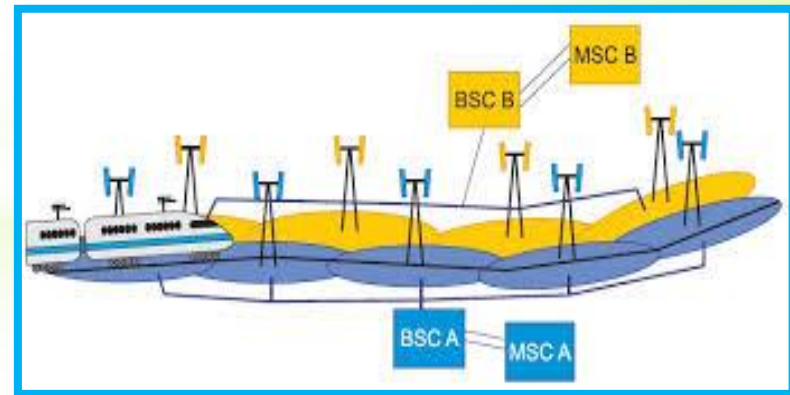
Функциональная схема радиопередатчика



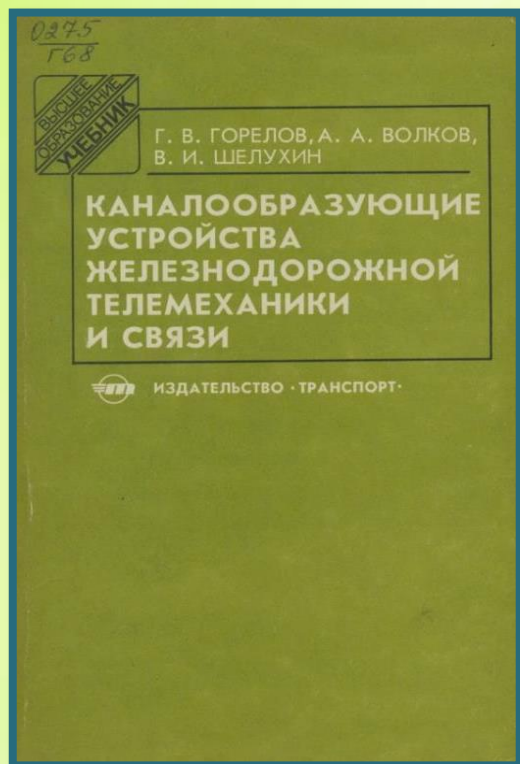
В учебном пособии рассмотрены принципы функционирования инфокоммуникационных сетей, приведена информация о технологиях и стандартах, используемых в беспроводных инфокоммуникационных сетях. Описаны возможности применения беспроводных инфокоммуникационных сетей на железнодорожном транспорте.

Плеханов, П. А.

Беспроводные инфокоммуникационные сети на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / П. А. Плеханов ; ФГБОУ ВПО ПГУПС. - СПб: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. - 54 с. - Библиогр.: с. 52-53. - ISBN 978-5-7641-0645-8

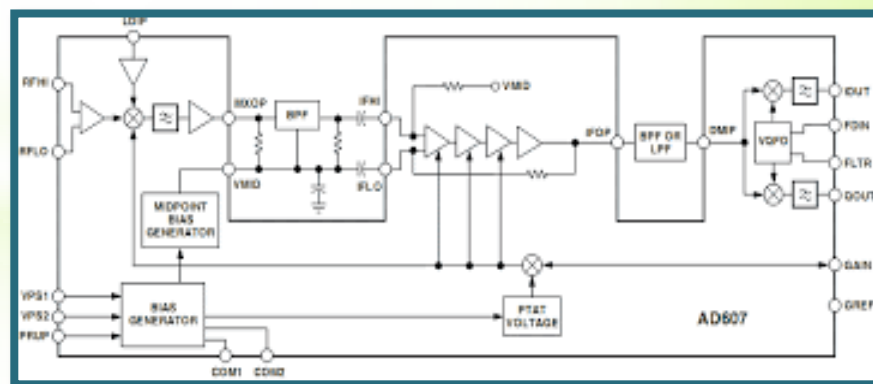


Структура построения GSM-R сети



В учебнике даны общие сведения о каналах передачи информации, их классификация, особенности использования. Рассмотрены генераторы, усилители, модуляторы, демодуляторы преобразователи частоты и сигналов, кодеры и декодеры. Описаны особенности реализации каналов образующих устройств аппаратуры железнодорожного транспорта.

Горелов, Г. В.
Каналообразующие устройства железнодорожной телемеханики и связи: Учеб. для вузов / Г. В. Горелов, А. А. Волков, В. И. Шелухин. - М. : Транспорт, 1994. - 239 с. : ил.



Структурная схема усилителя промежуточной частоты

Технологическая связь с подвижными объектами железнодорожного транспорта позволяет не только намного повысить производительность и безопасность труда, но и значительно увеличить эффективность использования технических средств основных служб железнодорожного транспорта.



В настоящее время решается ряд задач в программе создания цифровых сетей интегрального обслуживания (ЦСИО) железнодорожного транспорта. Разрабатываются различные варианты систем спутниковой связи Федерального железнодорожного транспорта «Сириус» и «Трасса» с целью существенного увеличения каналоёмкости сети железнодорожной связи до уровня, позволяющего создание общественной ЦСИО.