

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА
ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
ФИЛИАЛ САМГУПС В Г. НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**



**«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОСВЯЗИ»**

**Материалы
II Всероссийской студенческой научно-практической конференции**

21 апреля 2023 года

Нижний Новгород, 2022

ББК 63.3

УДК 355(470).03

Под редакцией

Н.В. Яшковой – к.э.н., доцент, зам. директора по научно-методической
работе филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОСВЯЗИ:

Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции
под ред. Н.В. Яшковой – Н. Новгород.- 2023 г. – 136 стр.

Материалы печатаются в авторской редакции

©филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1. РАДИОТЕХНИКА: ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Глебова Д.М., Степанова С.Ф. Усилители. Общие сведения об электронных усилителях	5
Кочетков М.О., Аладышкин А.В., Кущенко Л.С. Производитель радиодоквационной техники в России «Нител».....	9

СЕКЦИЯ 2. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ. РАДИОСВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Баранцева А.А., Листратенко Е.А., Долгова В.Ф. Роль радиосвязи на железнодорожном транспорте.....	18
Жичин Е.Н., Столесников В.Д., Акимова Г.Н. Радиосвязь на железнодорожном транспорте	21
Докукин А.Е., Кущенко Л.С. Поездная радиосвязь.....	21
Кузнецова С. В., Немтинов В. П. Телекоммуникации на железнодорожном транспорте	24
Лазарев М.В., Степанова С.Ф. Телекоммуникации на железнодорожном транспорте. радиосвязь на железнодорожном транспорте	29
Максюткин П.А., Ваганова Ю.В. Взаимодействие локомотива с сигналами светофоров по радиоканалу.....	32
Медведев И.И., Степанова С.Ф. Телекоммуникации на железнодорожном транспорте. радиосвязь на железнодорожном транспорте	38
Петрова И.А., Кущенко Л.С. Железнодорожная сигнализация	41
Пронин Д.М., Иванов Ю.А. Развитие цифровых систем радиосвязи на железнодорожном транспорте	46
Федоров С.В., Пономаренко О.А. Радиоканал, применяемый на железнодорожном транспорте	51

СЕКЦИЯ 3. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

Аввакумов А.М., Лобгаев А.О., Акимова Г.Н. История развития радиовещания в Нижнем Новгороде	53
Аксенова З.М., Долгова В.Ф. История развития радиотехники,. электроники	

и связи	56
Зыкова Ю., Кущенко Л.С. Шуховская башня	60
Зыкова Ю.Д., Костин Д.А., Степанова С.Ф. Александр Степанович Попов и его изобретения.....	65
Катуова А.С., Ханина А.А. История развития радиотехники, электроники и связи.....	71
Кондратьев И., Гончарюк Н.Ю. Саратовское радио в годину суровых испытаний	74
Логин Е.А., Новиков А.А., Завьялова С.В. С.А. Лебедев – основоположник отечественной вычислительной техники	77
Максюткин П.А., Кущенко Л.С. Нижний Новгород в жизни Александра Степановича Попова	81
Михеев Д.А., Набоков Н.А., Акимова Г.Н. Нижегородская радиолaborатория. 105 лет.....	86
Моисеев М.М., Степанова С.Ф. История развития радиотехники, башни шухова	92
Морозов А.В., Кущенко Л.С. Применение телекоммуникационных технологий в сети связи ОАО «РЖД»	94
Сибиль С.Н., Орлов А.С., Завьялова С.В. История развития радиосвязи.....	99
Тяпочкина А.Н., Степанова С.Ф. история развития радиотехники, электроники и связи	106
Черагин А.Д., Степанова С.Ф. История развития радиотехники, электроники и связи	110

СЕКЦИЯ 4. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ.

СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Степанова С.Ф. Цифровая обработка сигналов. системы передачи информации	115
Захаров А.В., Филатова Е.М. Электронная программа определения рН воды.....	119
Максюткин П.А., Завьялова С.В. ГЛОНАСС	121
Михайлов К.А., Сизов К.А., Завьялова С.В. Информационные технологии в ржд – новая страница в истории железнодорожного транспорта	126
Черагин А.Д., Едокова Т.Н. Первые машины цифровой обработки связи...130	

СЕКЦИЯ 1. РАДИОТЕХНИКА: ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

УСИЛИТЕЛИ

Глебова Д.М., студентка 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Общие сведения об электронных усилителях

1. Структура электронного усилителя

Электронным усилителем называется устройство, преобразующее маломощный входной электрический сигнал в сигнал гораздо большей мощности с минимальными искажениями его формы.

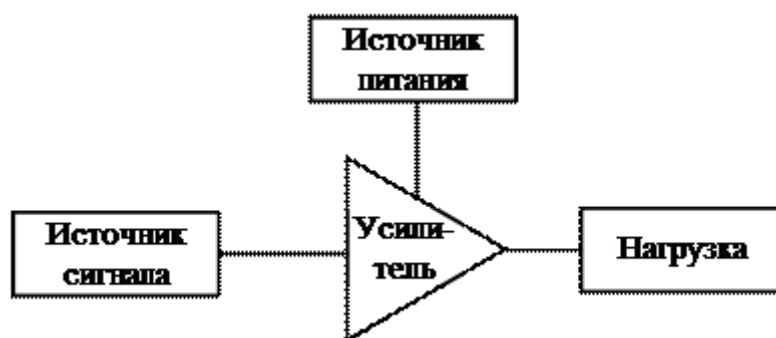


Рисунок 1 – Схема включения электронного усилителя

Электронный усилитель может быть однокаскадным, двухкаскадным или многокаскадным. В общем случае усилитель состоит из нескольких каскадов, к первому из которых подключают источник сигнала, а к выходу последнего – нагрузку. Необходимость в использовании нескольких каскадов обусловлена необходимостью усилить в тысячи – десятки тысяч и более раз.

В состав усилителя входят следующие элементы:

- окончный усилительный каскад
- предоконечный каскад
- каскады предварительного усиления
- выходное устройство
- входное устройство
- цепь общей отрицательной обратной связи
- устройство безынерционной защиты

- источник питания и фильтры



Рисунок 2 – Обобщенная структурная схема усилителя

2. Классификация усилителей

Являясь либо самостоятельными устройствами, либо частью более сложных устройств и систем, усилители нашли широкое применение в радиовещании, звуковом кино, технике звукозаписи, телевидении, радиолокации и радионавигации, ядерной физике, медицине и биологии, вычислительной технике, в системах автоматики, в измерительной технике и т. д.

Обычно при классификации усилителей учитывают:

- характер (форму) входного сигнала;
- диапазон усиливаемых частот;
- функциональное назначение;
- тип усилительных элементов.
- по *типу питания*
- по *числу каскадов*
- по *конструктивному исполнению*

3. Основные параметры и характеристики усилителей

К основным параметрам усилителя относятся: входное и выходное сопротивления, коэффициент усиления, допустимый уровень линейных и нелинейных искажений, уровень собственных шумов, коэффициент полезного действия, динамический диапазон изменения входного сигнала.

4. Коэффициент усиления.

Коэффициент усиления является одним из наиболее важных параметров усилителя. В зависимости от типа усиливаемой величины, различают коэффициенты усиления напряжения K_U , тока K_I и мощности K_P .

Коэффициент усиления напряжения (передачи напряжения) усилителя – это отношение амплитудных или действующих значений выходного и входного напряжений

Коэффициент усиления определяют в установившемся режиме при гармоническом (синусоидальном) входном сигнале.

Коэффициентом усиления тока называется отношение амплитудных или действующих значений выходного и входного токов

Отношение мощности усиленного колебания в нагрузке к мощности сигнала, подаваемого на вход усилителя, называется *коэффициентом усиления мощности*

5. Собственные помехи.

Усилитель передает на выход не только усиленный полезный сигнал, подведенный к его входу, но и нежелательные колебания, возникающие внутри него. Основными из них являются *фон, наводки и шумы, дрейф нуля* (усилитель с постоянным током).

6. Амплитудно- и фазочастотная характеристики. Амплитудная характеристика.

Амплитудно- и фазочастотная характеристики - Зависимость модуля комплексного коэффициента усиления напряжения усилителя от частоты ($K(\omega)$) Типовая АЧХ усилителя звуковых частот изображена на рисунке 2.5.

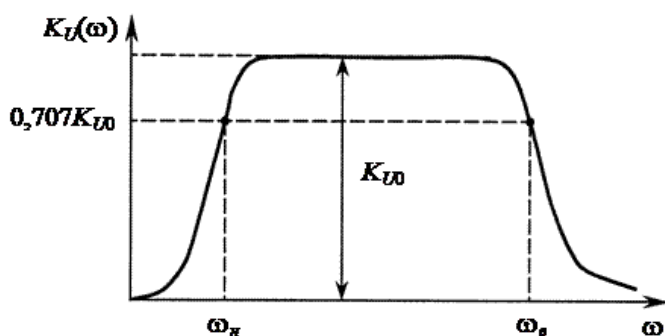


Рисунок 3 – Типовая амплитудно-частотная характеристика усилителя

Для АЧХ усилителя типичным является наличие так называемой области средних частот, в пределах которой K_U почти не зависит от частоты и принимает свое максимальное значение K_{U0} . Его иногда называют *номинальным коэффициентом усиления*.

В области нижних и верхних частот АЧХ обычно спадает (коэффициент усиления напряжения уменьшается).

Зависимость аргумента комплексного коэффициента усиления напряжения усилителя от частоты $j(\omega)$ называется его *фазочастотной характеристикой* (ФЧХ).

Фазочастотная характеристика показывает, как меняется угол сдвига фаз между выходным и входным сигналами при изменении частоты и определяет *фазовые искажения*. Фазовые искажения отсутствуют при линейном характере фазочастотной характеристики (штрихпунктирная линия на рисунке 2.6), так как в этом случае каждая гармоническая составляющая входного

сигнала при прохождении через усилитель сдвигается по времени на один и тот же интервал $D t$. Угол сдвига фаз между входным и выходным сигналами при этом пропорционален частоте

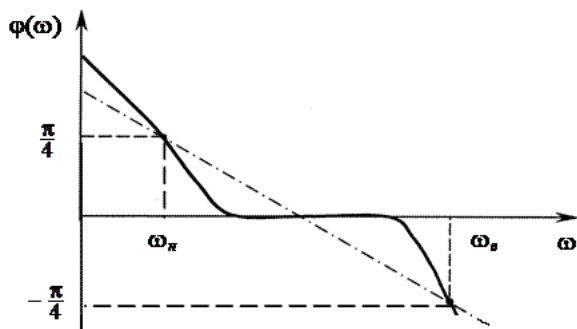


Рисунок 4 – Фазочастотная характеристика усилителя

Из рисунка 2.6 видно, что в пределах полосы пропускания усилителя фазовые искажения минимальны, однако резко возрастают в области граничных частот.

Амплитудная характеристика усилителя. Амплитудной характеристикой (АХ) усилителя называется зависимость установившегося значения выходного напряжения от напряжения, подаваемого на вход усилителя.

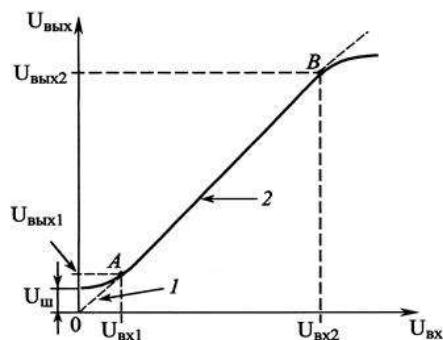


Рисунок 5 – Амплитудная характеристика усилителя

В идеальном случае амплитудная характеристика представляет собой прямую линию, исходящую из начала координат. Однако в действительности АХ совпадает с прямой только в средней части 2, на участке AB . Начальный участок 1 АХ отклоняется от прямой из-за наличия на выходе усилителя напряжения собственных помех. Верхний загиб АХ обусловлен наступлением перегрузки одного из каскадов усилителя (переход усилительного элемента каскада в режим насыщения).

Список литературы.

1. А.М. Ланских. Электронные усилители, Киров: ВятГУ, 2013.
2. Электрон. учеб. пособие / А. И. Громыко, А. Г. Григорьев, В. Д.

Скачко. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

3. Электроника и схемотехника. Основы электроники: конспект лекций для высшего профессионального образования / В.Т. Еременко, А.А. Рабочий, И.И. Невров, А.П. Фисун, А.В. Тютякин, В.М. Донцов, О.А. Воронина, А.Е. Георгиевский. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 290 с.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ РАДИОДОКАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В РОССИИ «НИТЕЛ»

Кочетков М.О., Аладышкин А.В., студенты 2 курса
Кущенко Л.С., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Радиотехника — наука, изучающая электромагнитные колебания и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации, часть электротехники, включающая в себя технику радиопередачи и радиоприёма, обработку сигналов, проектирование и изготовление радиоаппаратуры.

В 1888 году возможность передачи энергии посредством электромагнитных волн показал в своём опыте немецкий физик Г. Герц, который при помощи устройства, которое он назвал вибратором, излучал электромагнитное поле на расстояние и без проводов.

25 апреля (7 мая) 1895 года на заседании Русского физико-химического общества в Санкт-Петербурге А. С. Попов продемонстрировал аппарат для приёма электромагнитных волн.

В 1896 году итальянский инженер Г. Маркони, получил первый патент и провёл первые опыты беспроводного телеграфирования в Лондоне.

Радиотехника нашла применение в различных областях науки, таких как физика, астрономия, медицина, химия. Радиотехнические методы применяются в системах передачи данных, радиосвязи, радиовещании, телевидении, радиолокации и т.д.

Но сегодня мы немного подробнее рассмотрим отрасль радиотехники, которой уделяется большое внимание со стороны государства, а именно радиолокация.

Для начала разберёмся, что же такое радиолокация?

Радиолокация – это совокупность научных методов и технических средств, служащих для определения координат и характеристик объекта посредством радиоволн. Исследуемый объект часто именуют радиолокационной целью (или просто целью). Чаще всего радиолокация встречается на таких системах как ПВО, ЗРК, ЗРС и т.д.

Принцип действия. В среде распространения радиоволны, встречая объекты с иными электрическими свойствами, рассеиваются на них. Волна, отраженная от цели (или ее собственное излучение), позволяет радиолокационным системам обнаружить и идентифицировать цель.

В Нижнем Новгороде существует предприятие, занимающееся производством и развитием радиолокационной отрасли, оно носит название «НИТЕЛ»

НИТЕЛ – это (Нижегородский Телевизионный завод имени Ленина) предприятие радиоэлектронной промышленности в Приокском районе Нижнего Новгорода.

1 августа 1915 года "в местности Мыза" был заложен первый камень будущего промышленного предприятия, вошедшего в структуру Акционерного общества русских электротехнических заводов "Сименс и Гальске".

2 января 1917 года нижегородской фабричной комиссией был подписан протокол о признании завода годным к эксплуатации, а 31 января было выдано разрешение на эксплуатацию завода за подписью нижегородского губернатора Гирса и старшего фабричного инспектора Кисляева.

6 марта 1917 года была подготовлена к сдаче первая партия форпостных телефонных аппаратов (850 штук) согласно контракту с электротехническим отделом Главного военно-технического управления.

Следующие шесть лет были очень тяжелыми: практически полностью отсутствовали заказы по профилю завода. Предприятие было вынуждено заниматься ремонтом телефонной аппаратуры различных систем, изготовлением веретен для льнопрядильных фабрик, аптекарских весов, деталей железнодорожных светофоров, форсунок для подачи топлива, цифр и знаков для компостеров, кос, серпов, часов-ходиков и т.д.

По окончании гражданской войны завод изготавливал металлические конструкции семафоров, стрелочных указателей, компостеров билетов, форсунки сжигания мазута под котлами речных судов, электроды конструкции Бонч-Бруевича и профессора Вологодина для первой мощной радиовещательной станции СССР, производился ремонт всех видов телефонных аппаратов и многое другое.

В 1924 году, после обращения секретаря Нижегородского губкома ВКП(б) А.А. Жданова лично к И.В. Сталину, завод получает достаточную

загрузку, – разворачивается работа по подготовке серийного производства детекторных приемников телефонных аппаратов. С этого момента завод планомерно начал увеличивать номенклатуру и объемы выпускаемой продукции.

Вокруг нового предприятия быстро началось формирование социальной сферы: жилой поселок, баня, пекарня, потребительская лавка, амбулатория. Так было положено начало одному из современных городских районов Нижнего Новгорода – Приокскому.

С 1924 по 1938 годы заводом выпущена целая серия громкоговорителей, репродукторов, динамиков. Первым в 1924 году был электромагнитный громкоговоритель типа "А"(1924-1925 годы), затем репродукторы типа "Рекорд", "Рекорд"-2,3,4,5, "Зорька", "Пролетарий"; громкоговорящие устройства для кинопередвижек, электродинамические головки.

1924 по 1947 годы – заводом выпускаются различные типы телефонных аппаратов: - типа "Гейслер", "столовые", "стенные", индукторные, системы Ботяновского, ЦБ, МБ; - головные телефоны "одноухие", "двуухие" (1925-1935 годы), образца 1939 года; - унифицированные военно-полевые телефонные аппараты (УНА): УНА-Ф-28, УНА-Ф-31 – с фоническим вызовом и УНА-И-28 и УНА-И-31 – с индукторным вызовом; - типа Т-2, Т-4 (1941-1942 годы), Т(1947 год) и другие.

С 1933 по 1939 годы завод выпускает коммутаторы типа КОФ, РЭ-112, К-7, К-3 и их модификации.

С 1935 по 1949 годы завод становился поставщиком различного типа переговорных устройств: ТАГ, ТТС, К-2, БПУ и их модификации; самолетных переговорных устройств (СПУ), танковых переговорных устройств (ТПУ).

В ноябре 1937 года на заводе был организован отдел специальной телефонии с начальником отдела Тамаркиным Б.С.

Во время Великой Отечественной Войны наш завод обеспечивал все самолетные и танковые заводы СПУбис, ТПУбис. В зависимости от типа самолета, танка завод выпускал; СПУ-2, СПУ-3,...; ТПУ-2, ТПУ-3,... и другие модификации в соответствии с требованиями, обусловленными видом военной техники, на которой они устанавливались.

В настоящее время завод ПАО «НИТЕЛ» является одним из ведущих производителей радиолокационной техники в России. Предприятие серийно выпускает современные системы и комплексы, которые составляют основу радиолокационных средств для войск противовоздушной обороны.

Выпускаемые предприятием «РЛС» используют метровый диапазон радиоволн и имеют уникальную способность обнаруживать самолеты, изго-

товленные по технологии Стелс.

Основой активного развития ПАО «Нител» в последние годы является освоение производства новейших образцов радиолокационной техники востребованной не только в России, но и за рубежом.

В этой связи, приоритетное направления «Нитела», является тесное сотрудничество с давним стратегическим партнером Нижегородским Научно Исследовательским Институтом Радио Техники.

Наряду с серийным производством новых образцов, «Нител» активно занимается инновационной деятельностью. Завод успешно осуществляет опытно-конструкторские разработки по глубокой модернизации ранее выпущенных изделий. Результаты этой работы высоко оценила федеральная служба по военно-техническому сотрудничеству.

Завод ПАО НИТЕЛ завод по производству радиооборудованию начал с форпостных телефонов, а продолжает свою жизнь изготовлением новейших радиолокационных установок. Пережил революцию и перестройку, поэтому мы думаем, что он был достоин вашего внимания.

Список литературы

1. <https://glavportal.com/materials/nitel-flagman-radioelektronnoj-promyshlennosti-rossii>
2. <https://заводы.рф/factory/nitel>
3. <https://ibprom.ru/nitel>
4. <https://nino52.ru/archives/838>

СЕКЦИЯ 2. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.

РАДИОСВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

РОЛЬ РАДИОСВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Баранцева А.А., Листратенко Е.А., студенты 2 курса
Долгова В.Ф., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия.*

Железнодорожный транспорт в нашей стране считается одним из ключевых типов транспорта в части транспортировке грузов на огромные расстояния, что считается проблемным для автомобильного транспорта и морских перевозок, а авиаперевозка экономически неэффективна.

В задаче организации транспортного процесса и управления железнодорожным транспортом ключевую роль играют системы и коммуникационные устройства. Связь на железнодорожном транспорте становится обязательной частью организации технологических процессов абсолютно на любом уровне транспортной системы - управление поездами и деятельностью линейных подразделений, обмен информацией между структурными группами, сотрудниками и так далее. Для передачи информации на жд транспорте применяют проводную (телефон, телеграф) и беспроводную (радио, радиорелейную и спутниковую) связь.

Способ передачи и отправления информации на дальнее расстояние без применения проводов, посредством радиоволн, который был произведен великим русским физиком и электротехником Александром Степановичем Поповым в 1895 году. В дальнейшем, ученые разных стран направили все свои усилия для улучшения и усовершенствования устройств радиоприемников, ведь поняли, что электросвязь имеет перспективы.

В 1903 году американским изобретателем Джон Амброз Флеминг изобрел электронную лампу, заменившую простую когерер. После изобретения американским изобретателем Ли де Форестом электронной лампы в 1907 году, начинается новая ступень в развитии радиотехники, так как триодные лампы смогли усилить слабые сигналы. В 1913 году немецкий физик Александр Мейснер изобрел автогенератор, благодаря которому была возможность получать неугасимые электрические сигналы. Благодаря улучшениям в

период 1920—1925 гг. начинается массовое производство ламповых радиоприемников и радиопередатчиков. Так возникла наука радиотехники.

В связи с быстрым развитием данной науки 1930-1935 годах, были сконструированы новые радиолампы: игнитрон, лучевые тетроды, гептоды, гексоды. В 1945 года был изобретён точечный диод, а в 1948 году переломный момент стало открытие транзистора, который благодаря своим качествам стал конкурентам радиолампам. В наше время электронные лампы нашли свое применение лишь в передатчиках, промышленных устройствах и радиоизмерительной аппаратуре.

В двадцатые года двадцатого века были произведены первые опыты использования радиосвязи с поездами. В 1933 году институт железнодорожного транспорта проводили несколько опытов по установлению связи с подвижным объектам на станции Нижнеднепровск-Узел, а так же на участке Москва—Малый Ярославец. В 1938 году на нескольких станциях начинается испытывать первая магистральная система поездной связи. Использование радиосвязи прервались во время великой Отечественной войны, и после 1945 года возобновились вновь. К 1947 была создана радиостанция первого поколения. К 1951 году данные радиосвязи внедрялись на всю сеть железной дороги. В связи с развития электрической тяги были выпущены еще несколько видов радиосвязи. В начале шестидесятых годов в нашей стране наконец-то установились правила радиообмена и железнодорожной радиосвязи, где были установлены диапазоны частоты. В начале семидесятых годов разработано третье положение унифицированных радиосвязей. К концу восьмидесятых годов началось внедрение четвертое поколение радиосвязи. К пятому поколению относят микропроцессорные технологии.

На железнодорожном транспорте применяется радиосвязь для передачи работникам информации, приказов. Существует поездная, радиорелейная, станционная связь, линейно-путевая связь.

Считается, что радиосвязь является важным звеном оперативного регулирования перевозочного процесса. В настоящее время используется 3 вида радиосвязи - поездные, станционные и ремонтные радиосвязи.

Радиосвязь применяется в тех случаях, когда нужно своевременно обмениваться информацией между руководителем работы и работниками, которые находятся в движении, машинистами локомотивом, составителями поездов, проверщиками подвижной части, бригадами по ремонту путей, контактной сетью и устройствами СЦБ, обслуживанием пассажирского поезда и т.д.

В последнее время, с ростом скорости пассажирского поезда, начала возрастать значение радиосвязи, чтобы обеспечить безопасность движения пассажиров.

Инновационные радиосвязные системы позволяют практически полностью автоматизировать процессы управления поездами, а также создавать системы интервального управления поездами на основе связи.

. В последнее время это достигается благодаря объединению всех типов связи в одну сеть. В связи с этим значимость радиосвязи на железнодорожном транспорте увеличивается

Поездная радиосвязь

Радиосвязь поездов ПРС является железнодорожной оперативно-технической радиосвязью, которая предназначена для управления и обеспечения безопасности перевозок.

Поездная радиосвязь ПРС предназначена для службовых переговоров между поездными ДНЦ, локомотивом ТНЦ, и электро ЭЧЦ-диспетчерами, дежурными по станции ДСП, и другими работниками, связанным с оперативным управлением движением поездов, между машинистами локомотивом ТЧН, а также для переговоров между машинистами встречного локомотива.

Поездная радиосвязь используется в случаях, предусмотренных ПТЭ, и иных необходимых случаях, относящихся к регулированию движения поезда, например, в случаях изменения графика движения поезда и нарушения установленного графика; в случаях передачи сигналов о препятствиях, грозящих безопасностью движения поезда; в случае передачи указания локомотиву об остановке при обнаружении неисправности поезда и др.

Поездная радиосвязь осуществляется с использованием возимых и стационарных радиостанций и с применением беспроводных каналов связи, в том числе радиоволн

Возимые радиостанции (РВ) устанавливают на локомотивах, моторвагонных поездах и специальном самоходном подвижном составе, а в стационарных радиостанциях РС устанавливаются в служебные помещения дежурных.

Диспетчер поезда и машинисты локомотивов осуществляют связь по ближайшей стационарной радиостанции к локомотиву, контролируемой дистанционно по проводному каналу.

В настоящее время в РФ применяются 2 вида ПРС, отличающиеся методом радиосвязи, индуктивные ПРС с проводом направляющего провода и ПРС на УКВ-волновых волнах.

Индуктивная ПРС

Индуктивной ПРС радиоканал работает в гектометровом диапазоне радиоволн ГМВ на частотах 2,13 МГц или 2,15 МГц, длина волны 141 м и 118,3 м. Минус ГМВ-диапазона - невозможность создания антенны с большим Коэффициентом полезного действия.

ПРС на УКВ метровый диапазон

Применяется на грузонапряженные железные дороги, занимает частотный диапазон 151,725 - 156,000 МГц, частотный диапазон между соседними частотами - 25 МГц. Поскольку длина волны составляет около 2 метров, эффективная длина антенны составляет 0.5 метров. Такие антенны свободно размещаются на локомотиве, а радиоволны изливаются в пространство, распространяются в них.

К сожалению, дальность связи на УКВ не позволяет перекрыть длинные перегоны между станций. В связи с этим на сегодняшний день более 90% протяженных линий железной дороги оборудованы индуктивными ПРС-системами с направляющими проводами.

Станционная радиосвязь

На каждой железнодорожной станции, где осуществляется маневровая, грузовая, коммерческая работа, имеется станция радиосвязи. По типу станций и мощности организуется ряд различных радиостанций.

Связь выполняется в режиме симплекса. Все станционные радиостанции, без исключения, отличаются степенью их важности, степенью надежности, временем ожидания их установления

Станционные радиосвязи бывают маневровыми и горочными.

Маневровые радиосвязи предназначены для того, чтобы связаться с маневровым ДСЦ и станционным ДСЦС диспетчера, старшим помощником начальника ДСП и дежурным по паркам приема ДСПП, формирования ДСПФ и отправления ДСПО с маневровыми, хозяйственными и вывозными локомотивами и машинистами с составителями поездов. В этом случае количество маневровых радиосетей определяется классами станции, они составляют 1-2 на промежуточных станциях, 1-3 - на участковых, 2-5 - на сортировочных станциях.

. Горочные радиосвязи предназначены для своевременного контроля горочных технологических процессов и обеспечивают связь дежурного по горкам ДСПГ с машинистами горочного локомотива, горочных составителей, регулировщиков скорости отцепов. Количество радиостанций определяется числом горок на сортировочной станции. Горочные сети строятся по принципу групповой коммуникации

В целях организации маневровых и горочных радиосвязей локомотивы оснащены возимыми радиостанциями РВ, а у маневровые диспетчеры и дежурных по паркам устанавливают стационарные радиостанции РС с двумя или тремя пультами. Составителям поездов и их помощникам предоставляются носимые радиостанции РН, а слесари и регулировщики скорости скатывания отцепов с горки - переносные приемники.

Ремонтно-оперативная радиосвязь (РОРС)

Предназначена для своевременного управления работников, занимающихся текущим обслуживанием технических средств и выполнением ремонтных и восстановительных работ в отделах пути, электроснабжения, СЦБ и связи.

Различают 3 типа структурных схем РОРС:

1. Сеть радиосвязи внутри фронта работ (РОРС-В);
2. Радиопроводная диспетчерская линейная постоянно действующая связь (РОРС-Л);

3. Диспетчерская линейная временная сеть радиосвязи (РОРС-ЛВ);

1. Сеть радиосвязи внутри фронта работ (РОРС-В);

Предназначен для того, чтобы связать бригаду ремонтных работ с сигнализаторами ограждения. Сигналисты имеют радиостанции РН-1. Бригадир с РН-4 может управлять работой устройства УГО-П на частотах фв. Получив информацию от сигналиста, что поезд приближается, бригада через РН-4 включает сигнал тревоги сирену в УГО-п. Далее, переключая УГО П в режим усиленной речи, командир бригады дает команде работникам выйти из фронта работ или других указания.

2. Радиопроводная диспетчерская линейная постоянно действующая связь РОРС-Л Радиосеть РОРС-Л предназначена для связи руководителей ремонтных работ и машинистов и механиков подвижных единиц ремонтных служб с ДНЦ, энергодиспетчером ЭЦЦ, с диспетчерами дистанций пути ПЧД и с диспетчерами сигнализации и связи ШЧД. Радиосеть - это сеть коллективного использования электроснабжения и пути, ВОЛХ, движение, сигнализация и связь.

3 Диспетчерская линейная временная сеть радиосвязи РОРС-ЛВ Сеть РОРС-ЛВ организуется с местом аварии, в котором не оборудована радиосеть РОРС-Л. В таком случае, на время работы, на место аварии устанавливается радиостанция РС-4, а у диспетчера ставится распорядительная станция СР-2, через которую можно вести управление РС-4.

В конце данных размышлений, можно сказать, что радиосвязь отрасль науки и технологии, которая развивается большими шагами. Благодаря данной науке, за последние годы совершились многие прорывы в различных сферах экономики. На железной дороге радиосвязь позволяет увеличить эксплуатационную работу, предотвращение аварийных ситуаций, обеспечить безопасную доставку и сохранность грузов, осуществлять обмен информацией и данными. Но, к сожалению, в каждой сфере есть свои минусы, и радиосвязь этому не исключение. Существует ряд проблем, которые человечество не смогло решить в наше время, такими проблемами являются: не может

быть обеспечена надежная связь с работниками, которые находятся на путях с дежурным по станции; поездная радиосвязь также остается достаточно низкой. В будущем, данные и другие проблемы смогут быть решены, благодаря цифровым системам радиосвязи.

Список литературы

1. Весоловский; пер. с польск. И. Д. Рудинского; под ред. А.И. Ледовского.-М.:Горячая линия-Телеком,2006.
- 2,. Горелов Г.В.Радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта/Г.В.Горелов,Ю.И.Таныгин.-М.:Маршрут,2006.
- 3.Ефименко Ю.И.Общий курс железных дорог/Ю.И.Ефименко и др.;под ред.Ю.И.Ефименко.-М.:Издательский центр «Академия»,2007

РАДИОСВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Жичин Е.Н., Столесников В.Д., студенты 2 курса
Акимова Г.Н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Железнодорожный транспорт в нашей стране является основным видом транспорта по перевозке грузов, которые для автомобильного и морского транспорта являются проблемными, а авиатранспорт экономически неэффективен. Важное значение в организации перевозочного процесса имеет радиосвязь, которая позволяет вести переговоры с мобильными абонентами – работниками, находящимися в движении (машинисты локомотивов, составители поездов, осмотрщики подвижного состава, работники бригад по ремонту пути, контактной сети и устройств СЦБ, обслуживанию пассажирских поездов). На железной дороге применяют поездную, станционную и ремонтно-оперативную радиосвязь.

Первая радиостанция и ее развитие

В 1947 г. была разработана железнодорожная радиостанция первого поколения ЖР-1, имеющая гектометровый диапазон (2 МГц). В том же году было начато их серийное производство. ЖР-1 активно внедрялись с 1951 г. Авторы проекта – специалисты Всесоюзного научно-исследовательского ин-

ститута железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) и завода им. Козицкого (Омск) – удостоились Сталинской премии.

Развитие средств связи для железнодорожного транспорта происходило стремительно. Все недостатки радиостанции ЖР-1 перекрывали ее достоинства, поэтому разработка новых радиостанций не останавливалась. В 1954 г. была выпущена радиостанция ЖР-3, которая работала на тех же десяти фиксированных частотах. Каждой радиостанции определенной серии присваивались две из десяти фиксированных частот. Радиостанция имела шумоподаватель, частотную модуляцию, увеличенный блок избирательного вызова. Мощность передатчика составляла 8 Вт, что позволяло повысить дальность работы до 12 км. Помехозащищенность станции была в 1,5 раза лучше, чем у ЖР-1. Радиостанция выпускалась с диапазоном 2,640–2,960 МГц для железнодорожного транспорта и с диапазоном 2,444–2,464 МГц – для метрополитена.

Виды радиосвязи

Проводная радиосвязь

Проводная связь на кабельных и воздушных линиях является основным видом связи на железнодорожном транспорте. Проводная связь подразделяется на магистральную, дорожную, местную и станционную.

Связь	Назначение
Магистральная	для связи МТС с управлениями железных дорог и дорог между собой
Дорожная	для связи работников управления дороги с отделениями дорог и крупными станциями, а также последних между собой
Местная	для служебных переговоров работников различных служб, находящихся в одном пункте
Станционная	предназначена для оперативной работы станции и обеспечения ведения служебных переговоров командиров станции с исполнителями технологического процесса работы станции

Достоинства и недостатки проводной связи:

Достоинства: высокое качество связи, удобство ведения переговоров, высокая скрытность, высокая помехоустойчивость, возможность организации многоканальных линий связи.

Недостатки: большой расход сил и средств, сложность прокладки, обслуживания и охраны, низкая мобильность, низкая устойчивость, невозможность связи в движении и через непроходимые препятствия.

Беспроводная радиосвязь

Беспроводные технологии незаменимы там, где невозможно или слишком дорого организовать кабельную стационарную связь. Удобна такая связь и в других случаях, позволяя экономить затраты на ее организацию, но имеет и существенные ограничения.

Беспроводная связь для перспективных автоматизированных систем управления движением поездов предполагают широкое использование средств радиосвязи для обеспечения обмена данными по следующим направлениям: пункт диспетчерского управления – локомотив; депо – локомотив; локомотив – ЖАТ.

Основные виды связи

Связь	Назначение
Поездная межстанционная связь	ведение служебных переговоров по движению поездов между дежурными смежных раздельных пунктов
Постанционная связь	ведение служебных переговоров работников промежуточных станций (разъездов и обгонных пунктов) между собой
Поездная радиосвязь	переговоры поездного диспетчера и дежурных по станциям с машинистами локомотивов, а также машинистов между собой и с другими работниками железнодорожного транспорта
Ремонтно-оперативная радиосвязь	обеспечивает двустороннюю связь ремонтных подразделений с руководителем работ, а руководителя работ - с машинистами поездных локомотивов
Поездная радиосвязь	предназначена для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов



Радиостанция-рвс-1

Достоинства и недостатки беспроводной связи

Достоинства: не нужно прокладывать кабель; возможность вести переговоры с работниками, находящимися в движении; большое количество подключений, не прибегая к новому оборудованию.

Недостатки: ненадежность, повышенная вероятность возникновения помех, скорость передачи данных сравнительно меньше, беспроводные сети могут быть легко взломаны.

Поездная радиосвязь является одним из главных показателей работы железнодорожного транспорта. Этот вид связи продолжает совершенствоваться.

Список литературы

1. <https://k-radio.ru/blog/radiosvyaz-na-rossiyskikh-zheleznikh-dorogakh/>
2. <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/039/021.htm>
3. <http://scbist.com/wiki/10747-radiosvyaz-na-zheleznodorozhnom-transporte.html>
4. <https://docs.cntd.ru/document/1200095030>
5. <https://myrailway.ru/slovar/radiosvyaz>

ПОЕЗДНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Докукин А.Е., студент 2 курса
Кущенко Л.С., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

В отличие от воздушного, водного и автомобильного транспорта, железнодорожный транспорт является ведомым в нашей стране. Он является основным видом транспорта по перевозке грузов и пассажиров. Железнодорожный транспорт развивается невероятно большими темпами, внедряется много передовых технологий для безопасности и качества перевозки грузов и пассажиров.

Обеспечения безопасности поездов и отечественная система управления содержит весь комплекс сопутствующих технологических процессов, систем телекоммуникаций и связи. Для того, чтобы производилась продуктивная работа транспорта, в настоящее время поезда оснащаются необходи-

мыми устройствами связи, при помощи которой осуществляется передача любой информации.

Система поездной радиосвязи; система ПРС. Система железнодорожной радиосвязи для оперативного управления движением поездов, обеспечивающая обмен информацией между машинистами подвижного состава и оперативным диспетчерским персоналом диспетчерских центров управления, дежурными по станциям и переездам, машинистами встречных и вслед идущих поездов и другим персоналом, связанным с поездной работой. Возимые радиостанции устанавливают в кабине машиниста, а стационарные — в служебных помещениях дежурных по станции. Связь поездного диспетчера с машинистами локомотивов осуществляется через ближайшую к локомотиву стационарную радиостанцию, управляемую дистанционно через проводной канал связи.

Поездная радиосвязь (ПРС) - железнодорожная оперативно-технологическая радиосвязь, предназначенная для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов. Поездная радиосвязь применяется в случаях, предусмотренных ПТЭ, а также в других необходимых случаях, связанных с регулированием движения поездов, например, при вынужденной остановке поезда на перегоне для предупреждения об этом машинистов поездов, идущих по перегону, дежурных по станциям, ограничивающих перегон, и поездного диспетчера; при изменениях в движении поезда, нарушающих установленный график; при необходимости предварительного доклада машиниста дежурному по депо о техническом состоянии локомотива; для передачи сообщений об обнаружении препятствий, угрожающих безопасности движения поездов; при авариях, обвалах, снежных заносах, пожарах, занятости переездов застрявшим автотранспортом; для передачи на локомотив указания об остановке в случае обнаружения неисправности в поезде и др.

Поездной радиосвязью пользуются локомотивные бригады, поездные, локомотивные и энергодиспетчеры, дежурные по станции и локомотивным депо, электромеханики контрольных и контрольно-ремонтных пунктов поездной радиосвязи. Разрешается пользоваться радиостанциями поездной радиосвязи руководителям ремонтных работ, машинистам снегоуборочных машин и восстановительных дрезин, начальникам восстановительных дрезин, начальникам восстановительных и пожарных поездов и вагонолабораторий.

Радиосвязь на электропоезде ЭПЗД и ЭП2Д

В настоящее время в современных электропоездах серии ЭПЗД и ЭП2Д осуществляется использование радиосвязи между машинистом электропоез-

да, диспетчером и машинистами других поездов с помощью радиостанции «РВС-1-07»

Радиостанция «РВС-1-07/0117» в зависимости от исполнения предназначена для работы в линейных и радиальных сетях технологической радиосвязи на железнодорожном транспорте в качестве локомотивной или возимой радиостанции.

Радиостанция электропоезда состоит из:

- блока радиооборудования БАРС;
- пульта управления и дополнительных пультов;
- громкоговорителей;

Радиостанция обеспечивает:

- подключение магнитофона для записи ведущихся переговоров;
- работу с аппаратурой (телеуправление и телесигнализация);
- подключение внешнего громкоговорителя мощностью 6 Вт;
- сопряжение по стыку с автоматизированным рабочим местом для контроля работоспособности, управления и конфигурирования;
- ведение переговоров между двумя пультами при двухкабинной работе без выхода в радиоканал;

В наши дни на железных дорогах широкое применяют современные, технологические системы радиосвязи. Помимо поездной радиосвязи на сети железных дорогах имеется также и станционная радиосвязь.

Станционная радиосвязь - это комплекс устройств радиотелефонной связи, предназначенный для служебных переговоров о порядке маневровой работы и роспуска составов с горки, контроля за их выполнением, а также для передачи оперативной информации работающим непосредственно на путях станций.

Станционная радиосвязь бывает маневровой, горочной, вызывной. Маневровая радиосвязь служит для переговоров маневрового диспетчера с машинистами маневровых локомотивов, горочная - для переговоров дежурного по горке с машинистами горочных локомотивов, вызывная - для переговоров узлового диспетчера с машинистами вызывных локомотивов.

Радиосвязь в свою очередь - это быстро развивающаяся отрасль науки и техники, в железнодорожной отрасли, радиосвязь дает возможность повысить оперативность управления эксплуатационной работой, предотвращать опасные ситуации, обеспечить сохранность грузов.

Все виды связи помогают железнодорожникам организовать четкую и бесперебойную работу в железнодорожной системе. С каждым годом на железной дороге внедряется все более новые системы связи для повышения качества эксплуатационной работы.

Радиосвязь является быстро развивающейся отраслью науки и техники, и ее использование позволяет в последние годы осуществить прорыв в производственных технологиях на транспорте, в социальной сфере, бизнесе, решении личных проблем.

Радиосвязь это очень важная и перспективная сфера в телекоммуникации, у которой есть большое будущее для дальнейшего развития в железнодорожной сфере.

Список литературы

1. Ваванов Ю. В., Васильев О. К., Тропкин С. И., Станционная и поездная радиосвязь, М., 1973.
2. Радиосвязь на железнодорожном транспорте, под ред. П. Н. Рамлау, 6 изд., М., 1983
3. Гапанович В. А., А. А. Грачёв «Системы автоматизации и информационные технологии управления перевозками на железных дорогах». Издательство «Маршрут». 2006 г.
4. Маневич П.Л. Развитие инфраструктуры связи железнодорожного транспорта // Мир Связи. — №3, 2007. — С.1113.
5. Бартенев В. Г. Россия – родина Радио : исторические очерки /В. Г. Бартенев. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2014. – 32 с.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Кузнецова С. В., студентка 3 курса
Немтинов В. П., преподаватель

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения» -

*Томский техникум железнодорожного транспорта,
г. Томск. Россия*

Реформирование организационной структуры управления телекоммуникациями ОАО «РЖД» и создание единой системы мониторинга и администрирования существенно усовершенствовали технологии эксплуатации и интеграции в Единое информационное пространство транспортного комплекса России. Большую роль в организации управления играет технологическая радиосвязь.

Радиосвязь обеспечивает возможность взаимообмена информацией

между неподвижными и подвижными объектами. На железнодорожном транспорте радиосвязь осуществляется по каналам коротковолновой радиосвязи, спутниковым системам связи и радиорелейным линиям [1, с. 11].

В настоящее время этот вид связи развивается в направлениях цифрового кодирования сообщений и освоения сверхвысокочастотного радиодиапазона, что позволит значительно повысить качество каналов и увеличить пропускную способность систем.

Существующая система поездной радиосвязи с использованием групповых каналов, работает на одной частоте. Такая работа приводит к высокой загрузке радиоканала, абоненты сети поездной радиосвязи вынуждены прослушивать большое количество переговоров, не относящихся к ним непосредственно [1, с. 12]. При этом отсутствует возможность идентификации вызывающего и вызываемого абонентов, использования индивидуальных вызовов.

Радиосвязь является наиболее динамично развивающимся видом электросвязи. Ее особенность - относительно быстрое моральное старение средств радиосвязи, что обусловлено особенностями их эксплуатации, а также непрерывным совершенствованием технологий собственно радиосвязи и производства радиооборудования. Широкое применение средств радиосвязи на железнодорожном транспорте обусловили необходимость модернизации действующих систем радиосвязи, а также внедрения принципиально новых.

Основным направлением модернизации средств радиосвязи становится цифровое кодирование передаваемой информации [2, с. 54]. При этом система поездной радиосвязи должна органично вписаться в цифровую оперативно-технологическую связь.

Применение цифровых информационных технологий позволяет создать комплексную систему, интегрирующую все виды железнодорожной радиосвязи. Реализация такой системы возможна в диапазоне дециметровых волн с использованием автоматической коммутации и сетей подземной связи.

Основным направлением развития технологической радиосвязи является переход к цифровым системам на основе TDM-технологии [3, с. 27]. В целях обеспечения непрерывности следования железнодорожного транспорта и коммуникации с железными дорогами Европы и СНГ необходимо ввести стандарт цифровой технологической радиосвязи GSMR. В настоящее время следует выделить несколько основных направлений развития технологической радиосвязи, в реализации которых участвует институт:

- модернизация аналоговых сетей радиосвязи;

- развитие цифровых систем радиосвязи;
- решение проблем электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств, применяемых на железнодорожном транспорте;
- использование средств радиосвязи для решения прикладных задач, в частности – для решения задач по управлению движением поездов;
- применение спутниковой подвижной радиосвязи.

Использования сетей общего пользования Инмарсат и Глобалстар находят применение на железнодорожном транспорте преимущественно для организации радиотелефонной связи, для связи пассажиров поездов на участках, не охваченных сетями сотовой радиосвязи и при проведении аварийно-восстановительных работ.

Таким образом, построенная цифровая сеть связи требует модернизации для доведения ее до требований, предъявляемых Министерством информатизации и связи, а реализация наиболее эффективных технических решений в области железнодорожной связи на современном этапе возможна только при комплексном использовании средств технологической связи и радиосвязи, а в ряде случаев – сетей связи общего пользования, на основе современных цифровых технологий [5, с. 3].

В результате внедрения цифровой телекоммуникационной сети достигнуты следующие результаты:

- в значительной мере обеспечена потребность ОАО "РЖД" в ресурсах связи, повышены качество и достоверность передачи информации в сетях;
- повышено качество обслуживания и расширен перечень услуг в сети автоматической телефонной связи;
- передачи данных, обеспечивающих функционирование систем железнодорожной автоматики информационно-управляющих систем;
- внедрена система управления перевозочным процессом, включающая в себя центр управления перевозками.

Новые технологии связи найдут своё применение и в решении задач транспортной безопасности [4, с. 154]. В частности, в сфере удалённой диагностики подвижного состава. В части снижения издержек для компании современные телекоммуникации принесут большую пользу в области внедрения технологий интервального регулирования. Так, планируется внедрение новых цифровых сетей связи на тех участках сети дорог, где идёт интенсивная грузовая работа и где пропускные способности нашей инфраструктуры уже не позволяют пропустить то количество грузов, которое просит заказчик.

Если идти традиционным образом, то необходимо строительство дополнительных путей, что потребует колоссальных капитальных и времен-

ных затрат. Если же внедрить технологии интервального регулирования, они обеспечат увеличение пропускной способности на имеющихся путях.

Таким образом, внедрение новой цифровой радиосвязи создаёт фундамент для развития новых технологий управления перевозочным процессом, которые позволяют заменить собой масштабное строительство железнодорожной инфраструктуры.

Одна из важнейших составляющих "Транспортной стратегии России" – пакет программ структурных преобразований на отдельных видах транспорта. Это программы реформирования федерального железнодорожного транспорта, системы организации воздушного движения, управления внутренними водными путями.

Новое телекоммуникационное оборудование способствует созданию единой сопряженной сети связи, единых программно-технических средств взаимодействия участников транспортного комплекса между собой, единого информационного пространства, включающего в себя систему справочных услуг и консультаций, а также единую систему обеспечения информационной безопасности [5, с. 4].

Применение телекоммуникационных технологий является одним из радикальных способов повышения качества управления производством. При этом оптимизируются бизнес-процессы, сокращается ручной труд, уменьшается влияние "человеческого фактора". Важным аспектом системы управления является возможность автоматизированного предупреждения нарушений, угрожающих безопасности движения и приводящих к финансовым потерям.

Реализация передовых инфокоммуникационных технологий станет основой построения современного сообщества транспортных предприятий, операторов связи и государственных органов.

Современные телекоммуникационные технологии активно применяются и будут применяться по мере их совершенствования для решения вышеперечисленных задач. Уровень безопасности движения повышается за счёт непрерывного технического контроля и диагностики транспортных средств и магистралей, автоматизации систем управления, цифрового качества связи.

Сеть связи ОАО "РЖД" - одна из самых больших российских телекоммуникационных сетей (занимает второе место после "Связь-инвеста") и по многим показателям (в частности, по относительной и абсолютной длине ВОЛП) превосходят их.

В соответствии с концепцией NGN по иерархическому назначению телекоммуникационная сеть условно делится на сегмент базовой сети, сегмент сети доступа и сегмент пользовательской сети [4, с. 156]. В настоящее время

на сети связи ОАО "РЖД" различают магистральный и технологический сегменты. Магистральный сегмент предоставляет услуги на уровне управления компании и управления дорог. Первичная цифровая сеть связи магистрального сегмента (МЦСС) строится на системах передачи синхронной цифровой иерархии уровня STM-1- STM-16, обеспечивает все услуги международной и местной связи, а также взаимодействует с Взаимоувязанной Сетью Связи России. Магистральный сегмент предоставляет каналы связи во вторичные сети на магистральном, дорожном и отделенческом уровнях.

Назначение технологического сегмента является обеспечение передачи требуемого объёма информации в системах информатизации и управления железнодорожным транспортом в пределах одной дороги. Технологический сегмент интегрирует вторичные сети оперативна-технологической связи (ОТС), общетехнологической связи (ОБТС) и передачи данных (СПД) на базе первичной сети связи технологического сегмента (ПСС ТС) дороги.

Каждый сегмент характеризуется определённым уровнем требований к пропускной способности, надёжности, безопасности, мобильности и другим характеристикам предоставляемых услуг по подключению узлов сегментов сети более низкого уровня и информационных устройств.

Для контроля и анализа инцидентов организована система документированной регистрации служебных переговоров, ведутся работы по её интеграции с автоматическими системами мониторинга технических средств и действий персонала. В целях повышения безопасности опытные участки оборудуются централизованной системой информирования пассажиров и оповещения работающих на путях о приближении железнодорожного подвижного состава. По функциональности и виду других критериев эта система не будет иметь аналогов в мире. Для локомотивов, мотор-вагонного и другого железнодорожного подвижного состава по заказу РЖД разработаны и производятся локомотивные одно и мультдиапазонные (2,13 МГц/160 МГц/GSM/GSM R/TETRA/DMR) радиостанции, также не имеющие аналогов по функциональности и системным параметрам [2, с. 56].

В настоящее время внедряются разработанные российским предприятием стационарные и локомотивные антенны для диапазона 160 МГц (в том числе DMR APCO25) стандартов TETRA, GSM, GSM-R, UMTS, превосходящие зарубежные аналоги по ряду параметров и более привлекательные по цене.

В целях обеспечения требуемой готовности сетей и услуг связи в ЦСС развивается Единая система мониторинга и администрирования сети связи РЖД (ЕСМА). Она предназначена для мониторинга фактического состояния и управления сетями связи РЖД в режиме реального времени ЕСМА пред-

ставляет собой инновационный мощный инструмент управления технологической сетью связи, основанный на интегрированном применении современных телекоммуникационных и информационных технологий.

Таким образом, современные телекоммуникационные технологии-это инструмент, оказывающий огромное влияние на создание эффективной, конкурентоспособной транспортной отрасли.

Список литературы

1. Маневич, П. Л. Развитие инфраструктуры связи железнодорожного транспорта //МирСвязи-№3,2007.11-13с.
2. Цым, А. Актуальные вопросы развития транспортной сети оператора связи // Мир Связи-№9,2011.54-56 с.
3. Шалагинов, А. Некоторые тенденции технологического развития операторов связи и конвергенция информационно коммуникационных технологий // Мир Связи-№5,2012. 27-30 с.
4. Розенцвайг, И. Проблема эффективной эксплуатации сетей NGN // Мир Связи.-№12,2013. 154-157 с.
5. Воробьев, В. Б. Инфокоммуникационные технологии прирастает транспортный потенциал // Автоматика, связь и информатика-№6,2007.2-4 с.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ. РАДИОСВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Лазарев М.В., студент 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Телекоммуникация на железнодорожном транспорте.

Наиболее актуальным и приоритетным направлением дальнейшего развития железнодорожной электросвязи является коренная реконструкция магистральной телекоммуникационной сети ОАО"РЖД". В последние годы многие участки сети не отвечают требованиям по пропускной способности и надежности.

Параллельно с развитием первичной телекоммуникационной сети ведется интенсивная реконструкция вторичной телекоммуникационной сети (в

первую очередь общетехническая), связанная с заменой аналоговых систем автоматической телефонной коммутации на цифровые системы коммутации для использования в офисах с интегрированными сетевыми услугами. В будущем предусматривается также строительство цифровой сети железнодорожной связи.

Концепция железнодорожной телекоммуникации.

Появилась в России в 1842 году, когда была установлена первая телеграфная линия между Москвой и Санкт-Петербургом. В 1851 году была запущена первая железнодорожная линия в России, соединяющая Петербург и Царское Село, на которой была установлена телеграфная связь.

С развитием железнодорожного транспорта появилась необходимость в эффективной связи между станциями и диспетчерскими центрами. В 1870 году была установлена первая телефонная линия между станциями железной дороги, а в 1896 году была запущена первая радиостанция для связи с поездами.

В настоящее время телекоммуникационные системы на железнодорожном транспорте используются для обеспечения безопасности движения поездов, передачи информации о состоянии инфраструктуры и обслуживания пассажиров. Системы связи на железной дороге включают в себя телефонию, радиосвязь, телевизионную связь и компьютерные сети.

На железнодорожном транспорте используются различные виды телекоммуникации:

1. Телефония – это система связи, которая позволяет передавать голосовые сообщения между станциями и диспетчерскими центрами. Телефония используется для обеспечения безопасности движения поездов и координации работы персонала.

2. Радиосвязь – это система связи, которая позволяет передавать голосовые и текстовые сообщения по радиочастотам. Радиосвязь используется для связи с поездами, передачи информации о состоянии инфраструктуры и обслуживания пассажиров.

3. Телевизионная связь – это система связи, которая позволяет передавать видеоизображения между станциями и диспетчерскими центрами. Телевизионная связь используется для контроля за состоянием инфраструктуры и обеспечения безопасности движения поездов.

4. Компьютерные сети – это система связи, которая позволяет передавать данные между различными компьютерами и устройствами. Компьютерные сети используются для управления железнодорожным транспортом, мониторинга состояния инфраструктуры и обслуживания пассажиров.

Проводная связь

Системы и оборудование связи играют важнейшую роль в организации транспортных операций. Связь является неотъемлемой частью организации технических процессов на железнодорожном транспорте. Связь используется для управления движением поездов, работы на пути и обмена информацией между структурами, сотрудниками и т.д. Информация передается с помощью проводных и беспроводных средств связи.

Железнодорожная связь подразделяется на общетехническую связь и ОТС. Общетехнические коммуникации обеспечивают нормальное функционирование железнодорожного транспорта и услуг; ОТС используются для регулирования перевозочного процесса.

Проводная связь по кабелям и воздушным линиям является основным средством связи на железнодорожном транспорте. Проводная связь подразделяется на магистральную связь, магистральную связь, местную связь и межстанционную связь.

Магистральная связь предназначена для связи между руководством портфельной компании ОАО "РЖД" и железнодорожной администрацией, а также между железнодорожными администрациями. Магистральная связь подразделяется на магистральную связь совещаний (МСС), магистральную распорядительную связь (МРС), связь управления военизированной охраны и связь транспортной полиции.

Что касается радиосвязи, то на железнодорожном транспорте направлениями совершенствования систем поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи являются:

1. Внедрение отечественных радиостанций на более современной элементной и технологической базе;

2. Ориентация при организации станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи на системы транкинговой радиосвязи или системы с сотовой структурой, которые могут быть реализованы на базе аппаратуры зарубежного производства;

3. Использование для поездной радиосвязи на участках скоростных и с плотным графиком движения поездов специализированных цифровых систем сотовой связи, работающих в диапазоне 900 МГц;

4. Постепенный переход на низкоскоростных трассах с малой пропускной способностью участков от симплексной системы поездной радиосвязи гектометрового диапазона к системе метрового диапазона и далее — к непрерывной дуплексной связи в дециметровом диапазоне. Для железнодорожного транспорта перспективной является и спутниковая связь, обеспечивающая:

5. Связь оперативного управления из вагонов начальника дороги и его

заместителей независимо от скорости и направления движения;

6. Экстренную радиосвязь аварийно-восстановительных и пожарных поездов, а также спецподразделений ведомственной службы;

7. Радиосвязь с отдельными пунктами заказа и продажи железнодорожных билетов в системе «Экспресс» (при отсутствии свободных каналов кабельных линий связи);

8. Пассажирскую радиосвязь.

Вывод: В целом, телекоммуникация на железнодорожном транспорте является необходимым средством для обеспечения безопасности и эффективности движения поездов. Радиосвязь и телефонная связь позволяют быстро передавать информацию и координировать работу между различными участниками железнодорожного транспорта.

Список литературы

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/telekommunikatsionnye-sistemy-i-seti-vysokoskorostnogo-zheleznodorozhnogo-transporta/viewer>
2. <https://spravochnick.ru/lektoriy/telekommunikacionnye-sistemy-i-seti-zheleznodorozhnogo-transporta/>
3. <https://poznayka.org/s61987t1.html>
4. https://studme.org/404104/tehnika/svyaz_zheleznodorozhnom_transporte

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛОКОМОТИВА С СИГНАЛАМИ СВЕТОФОРОВ ПО РАДИОКАНАЛУ

Максюткин П.А., студент 2 курса
Ваганова Ю.В., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Связь на железнодорожном транспорте является неотъемлемой частью организации технологического процесса на всех уровнях транспортной системы: руководство движением поездов и работой линейных подразделений, обмен информацией между структурными единицами, работниками и т.д. Для передачи информации на железнодорожном транспорте используют проводную (телефон, телеграф, телетайп) и беспроводную (радио-, радиорелейную и спутниковую) связь.

Важное значение в организации перевозочного процесса имеет радиосвязь, которая позволяет вести переговоры с мобильными абонентами - работниками, находящимися в движении (машинисты локомотивов, составители поездов, осмотрщики подвижного состава, работники бригад по ремонту пути, контактной сети и устройств СЦБ, обслуживанию пассажирских поездов и др.).

На железной дороге применяют поездную, станционную и ремонтно-оперативную радиосвязь.

Поездная радиосвязь обеспечивает переговоры поездного диспетчера и дежурных по станциям с машинистами локомотивов, а также машинистов между собой и с другими работниками железнодорожного транспорта.

Станционная радиосвязь предназначена для организации служебных переговоров руководителей станции с машинистами маневровых и горочных локомотивов, а также с другими работниками, участвующими в технологических процессах на железнодорожной станции. Устройства поездной и станционной радиосвязи оборудованы приборами для автоматической записи переговоров.

Ремонтно-оперативная радиосвязь предназначена для управления ремонтными работами на перегонах. Она обеспечивает двустороннюю связь ремонтных подразделений с руководителем работ, с машинистами поездных локомотивов, а также руководством и дежурным аппаратом соответствующей службы.

Поездная радиосвязь (ПРС) - железнодорожная оперативно-технологическая радиосвязь, предназначенная для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, применяется в случаях, предусмотренных ПТЭ, а также в случаях, связанных с регулированием движения поездов:

- при вынужденной остановке поезда на перегоне для предупреждения об этом машинистов поездов, идущих по перегону, дежурных по станциям;
- при изменениях в движении поезда и нарушениях установленного графика;
- при докладе о техническом состоянии локомотива, остановке в случае обнаружения неисправности в поезде;
- при авариях, обвалах, снежных заносах, пожарах, занятости переездов застрявшим автотранспортом, а также обнаружения препятствий, угрожающих безопасности движения поездов и др.;

Поездной радиосвязью пользуются локомотивные бригады, поездные, локомотивные и энергодиспетчеры, дежурные по станции и локомотивным депо, электромеханики контрольных и контрольно-ремонтных пунктов по-

ездной радиосвязи. Разрешается пользоваться радиостанциями поездной радиосвязи руководителям ремонтных работ, машинистам снегоуборочных машин и восстановительных дрезин, начальникам восстановительных дрезин, начальникам восстановительных и пожарных поездов и вагонов-лабораторий.

Поездная радиосвязь реализуется с использованием возимых и стационарных радиостанций, между которыми устанавливается беспроводной канал связи с использованием радиоволн.

Возимые радиостанции (РВ) устанавливают на локомотивах, моторвагонных поездах и специальном подвижном составе, а стационарные радиостанции (РС) – в служебных помещениях дежурных по станции.

Связь поездного диспетчера с машинистами локомотивов осуществляется через ближайшую к локомотиву стационарную радиостанцию, управляемую дистанционно через проводной канал связи.

Поездная радиосвязь в метровом диапазоне (УКВ) на частотах 151,725-156,000 МГц позволяет машинисту обмениваться информацией с абонентами (маневровый диспетчер, дежурный по станции, начальник поезда и пр.), участвующими в поездной работе и находящимися на расстоянии, не превышающем длину перегона. Радиосвязь в УКВ диапазоне обладает большей помехозащищенностью, однако радиус ее действия ограничен.

В конце прошлого столетия на железнодорожном транспорте внедрили средства радиосвязи четвертого поколения - систему "Транспорт", с использованием интегральных микросхем и микросборок. Эта система позволяет организовывать поездную, станционную, ремонтно-оперативную радиосвязь в диапазонах гектометровых, метровых, дециметровых радиоволн, как в симплексном, так и в дуплексном режимах, с поддержкой групповых и индивидуальных избирательных (селективных) вызовов. Число каналов для метрового диапазона в системе "Транспорт" увеличено до 132, и имеется 6 частотных групп в диапазоне дециметровых волн.

Система "Транспорт" до сих пор используется и радиостанции ее серии (РВ1-1м, РВС-1) производятся отечественными предприятиями, постоянно совершенствуются их технические характеристики и в настоящее время применяются уже новые комплектующие, в том числе микропроцессоры.

Все стационарные радиостанции и шкафы радиопроводной связи, а также радиостанции локомотивов и моторвагонного подвижного состава, находящихся в работе, должны быть включены на непрерывное действие, иметь индикаторные устройства, отражающие их включенное состояние, опломбированы. Пломбы должны быть внесены в опись.

Самовольное выключение радиостанций в период их работы запрещается.

ется.

Безопасность движения поездов требует безусловного выполнения машинистами приказов, которые передаются сигналами путевых светофоров.

Машинист безошибочно в любых условиях (на кривых участках пути, при тумане, сильном дожде, снегопаде и др.) воспринимает подаваемые путевыми светофорами сигналы, благодаря АЛС (автоматической локомотивной сигнализации) – устройстве для непрерывной передачи сигналов с пути на локомотивный светофор, находящийся в кабине машиниста.

На станциях устройствами АЛС оборудуют главные пути, а также боковые пути в случае безостановочного пропуска поездов.

Сигналы, подаваемые локомотивными светофорами при приближении к путевому светофору (проходному, входному и др.), имеют следующие значения:

зеленый огонь - разрешается движение; путевой светофор, к которому приближается поезд, имеет показание, не требующее уменьшения скорости;

желтый огонь - разрешается движение; путевой светофор, к которому приближается поезд, имеет показание, требующее уменьшения скорости;

желтый огонь с красным - разрешается движение с готовностью остановиться: путевой светофор, к которому приближается поезд, закрыт. При появлении на локомотивном светофоре желтого огня с красным скорость движения поезда должна быть не более 60 км/ч;

красный огонь - движение запрещается: участок пути, на который вступил поезд, занят или его рельсовая цепь неисправна. Красный огонь на локомотивном светофоре появляется при прекращении передачи кодов с путевых устройств АЛС на локомотивные, если перед этим на локомотивном светофоре горел красный огонь с желтым. В особых случаях в соответствии с предусмотренными правилами возможно продолжение движения при красном огне локомотивного светофора со скоростью не более 20 км/ч, готовностью немедленно остановиться.

белый огонь указывает на включенные локомотивные устройства АЛС, но показания путевых светофоров на них не передаются (локомотив находится на пути, не оборудованном устройствами АЛС, либо при переводе локомотивного устройства АЛС на маневровый режим работы. При появлении белого огня на локомотивном светофоре машинист должен руководствоваться только показаниями путевых светофоров и вести поезд с повышенной бдительностью, а в предусмотренных правилами случаях - снижать скорость, либо прекращать движение.

Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС) представляет собой комплекс устройств, автоматически повторяющих в кабине машиниста пока-

зания путевых светофоров, к которым приближается поезд, независимо от профиля пути и природных условий. По способу осуществления связи между движущимся локомотивом и неподвижными путевыми сигналами устройства АЛС подразделяются на непрерывные действия (АЛСН) и точечного действия (АЛСТ). При действии АЛСН показания путевых светофоров передаются на локомотив непрерывно в течение всего времени следования по перегонам и станциям. АЛСТ используется на участках с полублокировкой, при этом путевые сигналы передаются на локомотив только в определенных местах (точках) пути перед путевыми светофорами. В обеих системах АЛС для передачи сигналов с пути на локомотив используется рельсовая цепь, а сама передача сигналов осуществляется индуктивным способом.

С целью повышения безопасности движения АЛСН дополняется автоостопом с устройствами проверки бдительности машиниста и устройствами контроля скорости движения поезда.

Автостопами называются устройства, контролирующие реакцию машиниста на показания путевых светофоров, к которым приближается поезд и при необходимости (при непринятии мер машинистом) осуществляющие автоматическое приведение в действие тормозов. Таким образом, основная функция автостопов – предупреждение проезда светофора с запрещающим показанием и остановка поезда если имело место превышение допускаемой

Проверка бдительности машиниста производится при приближении поезда к закрытому светофору с момента смены на локомотивном светофоре зеленого огня на желтый, когда при однократном нажатии рукоятки бдительности (РБ) подтверждается бдительность машиниста.

При появлении на локомотивном светофоре желтого огня с красным и при красном огне происходит периодическая проверка бдительности машиниста с нажатием рукоятки бдительности через 20...30 с и 15...20 с соответственно. В случаях несвоевременного нажатия рукоятки бдительности, происходит срыв электропневматического клапана (ЭПК) и автостопное торможение до полной остановки поезда.

Контроль скорости осуществляется устройствами безопасности дважды:

- проследование путевого светофора с желтым огнем, при желто-красном огне на локомотивном светофоре,
- в случае проезда закрытого путевого светофора, при красном огне на локомотивном светофоре. При красном огне локомотивного светофора скорость не должна превышать 20 км/ч, а при желтом огне с красным - 60 км/ч. В случае превышения контролируемой скорости происходит автостопное торможение до полной остановки поезда.

Для контроля за действиями машинистов на локомотивах применяют *скоростемеры* (СК) с регистрирующими устройствами, которые записывают на *скоростемерную ленту*:

- фактическую скорость движения поезда,
- горение красного, желтого с красным и желтого огней на локомотивном светофоре,
- нажатия рукоятки бдительности, работу автостопа,
- давление в тормозной магистрали,
- пройденный путь и время.

Существующая система АЛСН числового кода имеет существенные недостатки, которые снижают уровень безопасности движения поезда. К ним относятся:

- низкая информативность системы АЛСН,
- ограниченность функциональных возможностей,
- необходимость дополнения локомотивного оборудования другими устройствами обеспечения безопасности движения: регистрирующий скоростемер, система автоматического управления торможением (САУТ), устройства контроля бдительности машиниста УКБМ и др.

В настоящее время на локомотивах, МВПС применяется унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У), выполненное на электронных блоках на базе микропроцессоров. Система КЛУБ-У кроме основных функций АЛСН и САУТ, позволяет:

- вести отсчет текущего времени с корректировкой по астрономическому времени спутниковой навигационной системы;
- определять параметры движения поезда (координаты, скорость) по информации от приемника спутниковой навигации, датчиков пути и скорости (ДПС);
- контролировать максимально допустимую скорость движения с использованием информации, заложенной в электронной карте участка;
- исключать самопроизвольное несанкционированное движение (скачивание);
- принимать и производить запись во внешнюю энергонезависимую память (кассету регистрации) данных электронной карты пути следования, параметров движения поезда и действий машиниста (до 40 параметров).

Список литературы

1. Приложение №1 «Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте» к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Министерства транспорта

Российской Федерации от 23 июня 2022 года №250. Зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 20 июля 2022 года. Регистрационный номер № 69324 , [Электронный ресурс]. – URL: <https://pte.etrain.ru/media/4vehpwdk/pte-adaptive-isi-not-marked.pdf>

2. Технология транспортных процессов.[Электронный ресурс]. – URL:

<https://orgperevozok.ru/>

3. [Статья] Основы сигнализации на железнодорожном транспорте - СЦБИСТ - железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть. [Электронный ресурс]. – URL: <http://scbist.com/stati-po-scb/1819-statya-osnovy-signalizacii-na-zheleznodorozhnom-transporte.html>

4. Унифицированное комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ-У[Электронный ресурс]. – URL:

<https://etrain.estcore.ru/techlit/elektropoezda-evs1-evs2-sapsan/pribory-i-sistemy-bezopasnosti/vnutrisalonnnoe-oborudovanie-2/>

5. Автоматическая локомотивная сигнализация.[Электронный ресурс]. – URL:<https://техучеба.рф/автоматическая-локомотивная-сигнали/>

6. «Настольная книга» Для работников профессий, непосредственно связанных с поездной работой на железнодорожном транспорте (стр.12) | Контент-платформа Pandia.ru. [Электронный ресурс]. – URL:<https://pandia.ru/text/77/271/38595-12.php>

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ. РАДИОСВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Медведев И.И., студент 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Радиосвязь на железнодорожном транспорте – это один из важных элементов обеспечения безопасности и коммуникаций на железной дороге. Радиосвязь используется для передачи информации между поездами, диспетчерскими центрами, станциями и другими участниками железнодорожного движения.

Радиосвязь служит для передачи сообщений, распоряжений, указаний и т. п. на всех уровнях руководства и производственной деятельности. Техно-

логическая радиосвязь с подвижными объектами предназначена для обмена сообщениями между руководителями и исполнителями, находящимися на стационарных и подвижных объектах и участвующими в обеспечении технологических процессов во всех звеньях железнодорожного транспорта.

Поездная радиосвязь предназначена для передачи оперативных распоряжений при управлении движением поездов; она обеспечивает переговоры поездного диспетчера и дежурных по станциям с машинистами, а также машинистов между собой и с другими работниками, связанными с поездной работой. Для организации поездной радиосвязи локомотивные радиостанции устанавливаются в кабине машиниста, а стационарные - в служебных помещениях дежурных по станциям. Связь диспетчера с машинистами локомотивов осуществляется с использованием тех же стационарных радиостанций, которые включаются в проводной канал связи поездного диспетчера и управляются им с пульта управления распорядительной станции.

Уровни радиопомех в гектометровом диапазоне велики, поэтому для хорошего качества радиосвязи должен быть обеспечен высокий уровень радиосигналов на входе приемников радиостанций. Это достигается применением направляющих линий, в качестве которых используются специально подвешиваемый на опорах контактной сети биметаллический провод (волновод) или провода линии электроснабжения и воздушных линий связи, идущих вдоль железной дороги.

Магистральная коротковолновая радиосвязь на всей железнодорожной сети обеспечивает обмен информацией (преимущественно дискретной) между МПС и управлениями железных дорог, а также обмен информацией управлений между собой и с отделениями. Коротковолновая радиосвязь совершенствуется в направлении повышения надежности и увеличения пропускной способности каналов. Эти задачи решаются адаптивными системами коротковолновой радиосвязи. Основная задача систем коротковолновой радиосвязи - обеспечение связи в экстремальных ситуациях.

Радиорелейные линии связи наряду с проводными воздушными и кабельными линиями обеспечивают связь на сети ж. д. В настоящее время этот вид связи развивается в направлениях цифрового кодирования сообщений и освоения сверхвысокочастотного (десятки и сотни ГГц) радиодиапазона, что позволит значительно увеличить пропускную способность систем и повысить качество каналов.

Станционная радиосвязь предназначена для организации оперативного управления технологическими процессами на станции. Она обеспечивает связь между работниками станции и включает маневровую и горочную радиосвязь, а также радиосвязь персонала, обеспечивающего технологический

процесс формирования составов на ж.-д. станциях, в т. ч. радиосвязь на пунктах технического обслуживания и пунктах коммерческого осмотра вагонов, радиосвязь списчиков вагонов и др. Станционная радиосвязь организуется в симплексном режиме с групповым вызовом или без него в диапазоне метровых волн.

Ремонтная радиосвязь предназначена для оперативного управления проведением ремонтных работ и обеспечивает связь работников, занятых текущим содержанием устройств и ремонтно-восстановительными работами путевого и энергетического хозяйств, службы сигнализации и связи и др., находящихся на подвижных или временно стационарных объектах. Радиосвязь используется также для организации связи на месте работ и с сигналами, ограждающими место производства ремонтных работ.

Существует несколько типов радиосвязи на железнодорожном транспорте. Одним из наиболее распространенных является радиоцентрализация, при которой все поезда и станции оборудованы радиостанциями, связанными в единую сеть. Это позволяет своевременно передавать информацию о движении поездов, изменении маршрутов, задержках и других событиях. Кроме того, на железнодорожном транспорте используются специальные радиочастоты для обмена информацией между локомотивами и вагонами. Это позволяет контролировать состояние оборудования и грузов, а также своевременно реагировать на возможные аварийные ситуации.

Однако, помимо технического обеспечения, важную роль в радиосвязи на железнодорожном транспорте играет человеческий фактор. Для обеспечения эффективной коммуникации между различными участниками железнодорожного движения необходимо обучать персонал использованию радиосвязи и правилам ее использования.

Современные приборы для радиосвязи на железнодорожном транспорте включают в себя:

1. Радиостанции - это устройства, которые позволяют связываться с другими поездами, станциями и центральным диспетчерским пунктом. Радиостанции обеспечивают безопасность движения поездов, передачу команд и инструкций, а также обмен информацией между членами экипажа.

2. Радиомаяки - это устройства, которые помогают определить местоположение поезда. Они устанавливаются на железнодорожных станциях и сигнализируют о приближении поезда. Радиомаяки также могут использоваться для передачи другой информации, например, о состоянии погоды или об аварийных ситуациях.

3. Головные устройства - это устройства, которые используются в кабине машиниста. Они позволяют получать информацию о состоянии поезда,

передавать команды экипажу и связываться с центральным диспетчерским пунктом.

4. GPS-навигаторы - это устройства, которые позволяют определить местоположение поезда с помощью спутниковой навигации. Они могут использоваться для улучшения точности передачи информации о движении поезда и для определения времени прибытия на станцию.

Вывод: таким образом, радиосвязь на железнодорожном транспорте является важным инструментом для обеспечения безопасности и коммуникаций на железной дороге. Ее эффективное использование требует не только технического обеспечения, но и профессионального подхода со стороны персонала.

Список литературы

1. Радиосвязь на железнодорожном транспорте - СЦБИСТ - железнодорожный форум, блоги, фотогалерея, социальная сеть (scbist.com)

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Петрова И.А., студентка 3 курса

Кущенко Л.С., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Свой первый паровоз в 1833 году изобрели и построили отец и сын Черепановы. Чтобы оповещать о прибытии на станцию паровоза, на него поместили громкий колокол, который громко звонил, а толпа зевак отходила в сторону. Но колокол был не вполне эффективен и в дальнейшем для паровоза был изобретен паровой свисток. Но он наводил на людей такой ужас, что свистком разрешили пользоваться только в крайних случаях. И поэтому вместо звуковой сигнализации на паровозе ввели в штат шарманщика. Человек крутил ручку шарманки, играла музыка и предупреждала о приближении поезда. В дальнейшем, когда люди постепенно привыкли к поездам, необходимость в шарманках отпала.

У поездов в те годы скорость движения была маленькая, да и поездов было мало, поэтому они двигались с разграничением времени. И только после постройки Царско-сельской ж/д. были придуманы и внедрены первые оптические сигналы. Первым изобретателем нужно признать известного ан-

глийского ученого Гука. Он не только придумал, но и устроил сигнальный аппарат в 1684 году. Затем француз Амонтон в 1702 году устроил оптический телеграф с подвижными планками.

Первый оптический сигнал – это был шар, который поднимали лебедкой. Поднятый вверх шар разрешал машинисту начинать или продолжать движение. Управляли шарами сигналисты, в те годы их называли путевые сторожа, сторожевые посты которых стояли по ж/д. через 1 – 2 км. Днем поднимали черные шары, а в темное время суток – красные фонари.

Конструкция телеграфов постоянно изменялась и совершенствовалась: деревянные бочки и шарообразные корзины постепенно заменялись деревянными крыльями, напоминающие большие лопаты, а затем металлическими крыльями меньших размеров. Когда построили ж/д. Санкт-Петербург – Москва (650 км) расставлять людей через 1 – 2 км стало проблемно, и тогда появился семафор.

В строительстве первых ж/д. в России активно участвовали западные инженеры из Англии и Франции. Они, то и притащили в Россию все средства сигнализации, которые уже тогда существовали на западе.

Первый железнодорожный семафор был изобретен в 1841 году англичанином Г.Грегори. Сигналом в семафоре Грегори было положение крыла относительно мачты, но было отличие от наших семафоров (у наших семафоров крыло поднималось на 135 град. Относительно мачты, а у них сигналом к следованию служило крыло опущенное на 45 град.

В 1850-х годах в России еще не существовало единой железнодорожной сети, а было частное хозяйствование на каждой ж/д. и каждой ж/д. была своя сигнальная система, и пусть немного, но отличалась друг от друга. Путевых блокировок в то время не было, а семафоры были только входные. Они показывали машинисту, что путь свободен и можно заезжать на станцию. Семафоры были разных видов: например, дисковые – показывает красный диск – движение запрещено, белый – можно ехать.

В январе 1873 года на всех ж/д. России была введена единая сигнальная система. В том же году была разработана и внедрена «Инструкция по сигнализации на ж/д. Государства Российского.» По той инструкции разрешающим сигналом прохода по станции с установленной скоростью был белый. Зеленый цвет сигнала был сигнал на уменьшение скорости. Сигнальные огни и цвета нашего времени приняли только в начале 1920 года.

После того, как колокол отзвучал, раздавался свисток главного кондуктора, затем уже гудок паровоза! Вся эта "симфония" отыграла, и только уже затем поезд отправлялся ...

Каждая служба отвечала за свое, и регламент выполнялся неукосни-

тельно.

Дежурный по станции, или его помощник - сигналист, обязательно выходили провожать поезд (давать сигнал отправления).

Вышел человек на перрон. Показывает машинисту белый диск (или белый фонарь ночью). Машинист видит этот сигнал - но поезд не отправляется... Он и не отправится ровно до тех пор, пока человек отвечающий за отправление поезда не наденет форменную фуражку с красным верхом. И даже если машинист лично знает этого дежурного по станции или сигналиста - поезд всё равно не отправится.

Фуражка с красным верхом - также являлась сигналом. Такая фуражка на станции была только одна и надеть её мог только человек, который в данный момент уполномочен давать поезду сигнал к отправлению.

По некоторым рассказам, фуражка появилась после того, как на одной из станций Николаевской (с 1923г. Октябрьской) железной дороги забыли самого батюшку царя Николая ... Кто-то посторонний дал сигнал к отправлению, поезд тронулся, а царю оставалось только помахать поезду рукой ... С тех пор фуражка с красным верхом и стала неотъемлемым атрибутом сигналиста провожающего поезда.

В 1870 –х годах Я.Н.Гордиенко создал и внедрил первую механическую блокировку стрелок и сигналов. Он же создал модель двукрылого семафора. Семафор дополнялся желтым предупредительным диском. Диск располагался на расстоянии полверсты от семафора, что очень удобно машинисту. Видя желтый диск, машинист знал, что семафор закрыт. Такая модель двукрылого семафора почти без изменений применялась до настоящего времени.

В 1849 году англичанин Генри Уудгоузон создал первую жезловую систему. Он предлагал использование жезлов на однопутных участках, где на перегоне находится тоннель. Право на въезд в тоннель давал единственный жезл вручаемый машинисту.

В 1886 году в Англии была изобретена система взаимозапирающих электроблокировочных приборов. (Система «Вебба-Томпсона»). Ее и начали закупать для российских железных дорог.

В 1924 году Даниил Трегер - русский железнодорожник г. Красноярска создал электрожезловый аппарат, который потом был заслуженно признан всем миром и запущен в серийное производство. Серийное производство аппаратов Трегера продолжалось до конца 60-х годов.

Как раньше, так и в настоящее время ж/д. сигналы служат для обеспечения безопасности движения и четкой организации поездной и маневровой работы.

По способу восприятия сигналы подразделяются на видимые и звуковые. Они бывают: круглосуточные, дневные, ночные. Круглосуточные – подаются одинаково и днем и ночью служат огни светофоров установленных цветов, маршрутные и другие световые указатели, постоянные диски уменьшения скорости, квадратные щиты желтого цвета (обратная сторона зеленого цвета), красные диски со светоотражателем для обозначения хвоста грузового поезда, сигнальные указатели и знаки. Дневные –подаваемые в светлое время суток. Для подачи таких сигналов служат диски, щиты, флаги, крылья семафоров и сигнальные указатели. Ночные – подаваемые в темное время суток.

С развитием технического прогресса средства сигнализации эволюционировали. Так на сегодняшний день железнодорожные светофоры, которых насчитывается 13 видов, практически полностью вытеснили семафоры. Светофоры относятся к видимым сигналам круглосуточного действия. Одним из важнейших параметров, характеризующих местоположение и функции светофора, является его литера. Светофоры классифицируются по своему назначению на следующие:

- Входные - разрешают или наоборот запрещают поезду проследовать с перегона на станцию. Устанавливаются на границе станции и обозначаются литерами Ч или Н (четный и нечетный). Отличительной особенностью является отсутствие номера. Дополнительно на входной светофор устанавливается пригласительный сигнал, который включается специальной пломбируемой кнопкой.

- Выходные - разрешают или запрещают поезду отправиться со станции на перегон, также устанавливаются с приема - отправочных путей. Обозначаются литерами Ч или Н и порядковым номером пути для которого устанавливается такой светофор.

- Проходные - разрешают или запрещают поезду проследовать с одного блок -участка на другой. Устанавливаются на границе блок-участков и обозначаются цифрами в убывающем порядке до входного светофора.

- Маршрутные - разрешают или запрещают поезду проследовать из одного района станции в другой. Устанавливаются на границе приема-отправочных путей и обозначаются по принципу как выходные с добавлением литеры М.

- Маневровые - разрешают или запрещают производить маневры. Обозначаются литерой М и порядковым номером светофора. В целях экономии выходной светофор совмещается с маневровым.

- Прикрытия - применяются для ограждения мест пересечения железнодорожных путей в одном уровне с другими путями. Обозначаются литера-

ми Ч или Н совместно с ПС. Очень редкий тип светофоров.

- Заградительные - предназначены для остановки поезда в случае возникновения опасности для движения на железнодорожных переездах, искусственных сооружениях, а также станционных путях при ограждении составов для осмотра и ремонта вагонов. Обозначается литерой З. Отличительной особенностью является чередующийся окрас мачты.

- Предупредительные - применяются для предупреждения о показании основного светофора (входного, проходного, заградительного и прикрытия). Обозначаются литерой П и литерой светофора к которому относятся.

- Повторительные - предназначены для дублирования показаний основного светофора (выходного, маршрутного или горочного). Устанавливаются в местах, где видимость основного светофора не обеспечивается. Обозначаются литерой П и литерой светофора к которому относятся.

- Технологические - разрешают или запрещают подачу/уборку подвижного состава при обслуживании объектов, расположенных на путях необщего пользования.

- Горочные - разрешают или запрещают роспуск вагонов с горки. Обозначаются литерой Г.

- Въездные - разрешают или запрещают въезд подвижного состава в производственное помещение и выезд из него.

- Локомотивные - предназначены для дублирования показаний впереди расположенных путевых светофоров. Устанавливаются в кабине машиниста.

Примером современной сигнализации служит автоматическая локомотивная сигнализация единого ряда непрерывного типа (АЛС-ЕН). Сигнал данного вида сигнализации более информативен, в нем содержится информация о количестве свободных блок-участков впереди поезда, а также о допустимой скорости его движения. Необходимость в такой системе появилась вследствие повышения скоростей движения свыше 200 км/ч, так как возрастают тормозные пути и требуется передавать информацию на локомотив не за два блок-участка, а за четыре.

Делаем вывод, что светофоры и световые указатели являются основными сигнальными приборами на железнодорожном транспорте и предназначены для подачи визуальных сигналов для организации безопасности движения поездов и маневровых передвижений. В связи с чем, в последние годы, на железнодорожном транспорте интенсивно создаются и внедряются новейшие системы автоматики и телемеханики, служащие для управления движением поездов. Они предназначены для управления стрелками и сигналами на станциях и перегонах, от безотказной работы которых во многом зависит перевозочный процесс.

Список литературы

- 1.<https://zen.yandex.ru/media/id/5ff870ce1660cc5b9cc23648/signalizacii-a-na-jeleznyh-dorogah-kak-vse-nachinalos--604350e844edc66681d5da03>
- 2.<https://azbukametalla.ru/entsiklopediya/zh/zheleznodorozhnaya-signalizatsiya.html>

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РАДИОСВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Пронин Д.М., студент 1 курса
Иванов Ю.А., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде»,
г.Нижний Новгород, Россия*

К настоящему времени определены основные направления развития технологической радиосвязи железнодорожного транспорта, предусматривающие переход от аналоговых сетей к цифровым.

Действующие сети технологической радиосвязи обеспечивают организацию поездной линейной радиосвязи на всем пространстве железных дорог (свыше 87 тыс. км) преимущественно в диапазоне 2 МГц и организацию станционной радиосвязи на всех станциях сети дорог в диапазоне 160 МГц. С учетом больших объемов радиосредств, установленных на станциях и подвижных объектах, модернизация технологической связи требует значительных финансовых ресурсов, займет довольно длительный период времени, в течение которого необходимо обеспечивать совместимость действующих технических средств радиосвязи и новых цифровых. Принципиально меняется идеология развития технологической радиосвязи. Действующие сети связи ориентированы преимущественно на организацию радиотелефонной связи (поездной и станционной). Сейчас сохраняются требования по совершенствованию радиотелефонной связи и развиваются сети, обеспечивающие передачу данных по радиоканалу для систем управления движением поездов.

Принципиальным моментом концепции развития технологической радиосвязи является ориентация на открытые, соответствующие международным и российским требованиям стандарты, что обеспечивает совместимость систем, возможность использования технических средств различных производителей и позволяет минимизировать затраты на приобретение оборудова-

ния.

Рекомендациями Международного союза железных дорог (МСЖД) определены требования к построению и функциональным характеристикам системы технологической радиосвязи GSM-R, действующей в полосах радиочастот 876,0-880,0 и 921,0-925,0 МГц. Использование данной системы предусматривает построение централизованной линейной системы радиотелефонной связи и передачи данных. Система ориентирована на работу при скоростях движения поездов свыше 400 км/ч, обеспечивает режимы группового и индивидуального взаимодействия абонентов, режим автоматической коммутации каналов при переходе из зоны одной базовой станции к другой и ряд других функций, характерных для систем стандарта GSM. Особенности построения системы в условиях российских железных дорог связаны с выполнением требований по организации связи дежурных по станциям (распределенным по диспетчерскому участку), формированию особых принципов нумерации абонентов (локомотивных радиостанций): дополнительно к индивидуальному номеру, присвоение номера поезда и локомотива и другие.

Планы развития ОАО «РЖД» предусматривают организацию высокоскоростного (на специализированных магистралях со скоростями движения поездов до 400 км/ч) и скоростного пассажирского (между крупными региональными центрами с максимальной скоростью до 200 км/ч) движения на существующих и вновь строящихся участках железных дорог, развитие движения тяжеловесных поездов, увеличение средней длины грузового поезда, повышение скорости движения грузовых поездов. Комплексный подход для достижения поставленных целей включает развитие инфраструктуры и ее реконструкцию, обновление (в том числе модернизацию) парка тягового подвижного состава. Перечисленные направления развития отрасли в целом обуславливают необходимость соответствующего совершенствования применяемых систем и средств радиосвязи.

Для обеспечения задач организации скоростного и высокоскоростного движения поездов на первом этапе в качестве основного средства технологической радиотелефонной связи, а также для организации каналов передачи данных для систем управления движением поездов, в частности обеспечивающих безопасность движения, должно предусматриваться использование системы GSM-R.

Очевидно, что в современных условиях должен прорабатываться вопрос о переходе к использованию системы радиосвязи четвертого поколения; для железнодорожного транспорта это LTE-R (или e LTE в терминологии компании Huawei). Однако создание такой системы требует решения ряда организационных (прежде всего в части выделения необходимого частотного

ресурса) и технических проблем (связанных в основном с организацией связи при максимальных скоростях движения поездов).

На участках железных дорог, не предусматривающих организацию движения при скоростях свыше 200 км/ч, по экономическим и ряду технических факторов целесообразно ориентироваться на использование сетей поездной радиосвязи стандарта DMR. На участках высокоскоростного движения поездов система DMR должна использоваться как дополнительная система, резервирующая систему GSM-R.

Решения по организации систем стандарта DMR, имеющиеся у мировых лидеров по производству средств радиосвязи, традиционно разрабатывающих и поставляющих оборудование для профессиональных сетей радиосвязи, не могут быть использованы для нужд российских железных дорог. Специфические требования обусловлены особенностями технологических процессов, для выполнения которых предназначены различные сети железнодорожной радиосвязи. Для системы поездной голосовой радиосвязи, предназначенной для обеспечения переговоров между поездным диспетчером и машинистом, между дежурным по станции и машинистом, а также между машинистами поездов, необходимо наличие линейной системы, с расстановкой ретрансляторов вдоль железнодорожных линий, а также диспетчерской подсистемы, обеспечивающей выполнение необходимых голосовых вызовов названным стационарно размещенным абонентам. Технические требования по организации поездной радиосвязи на основе стандарта DMR предусматривают ее адаптацию к условиям российских железных дорог и выполнение основных функциональных требований МСЖД, сформированных в рамках рекомендаций EIRENE для системы GSM-R.

Система поездной радиосвязи стандарта DMR действует в диапазоне 160 МГц и обеспечивает:

- организацию связи машинистов поездных локомотивов и других видов подвижного состава с диспетчерским аппаратом и дежурными по станциям;
- организацию индивидуальных и групповых вызовов и взаимодействий;
- при перемещениях локомотивов между зонами радиосвязи различных стационарных радиостанций (ретрансляторов) автоматическое переключение на радиочастотные каналы этих радиостанций;
- формирование виртуальных динамических групп для обеспечения групповых взаимодействий при движении поезда, в частности для групповых соединений с дежурными по станциям вдоль участка;
- организацию конференцсвязи для переговоров поездного диспетчера и

дежурного по станции с машинистами поездов и др.

В системе должна поддерживаться специальная адресация с применением не только индивидуальных номеров радиостанций, размещенных на подвижном составе, но и номеров поездов, которые присваиваются поезду в момент формирования и на время следования его по маршруту. Предусматривается использование индивидуальных и групповых вызовов. Вызовы в системе должны осуществляться при минимальном количестве манипуляций со стороны любого абонента; должен быть исключен набор номера или выбор из обширного списка при вызовах со стороны машиниста поезда. Это становится нетривиальной задачей, если принять во внимание факт перемещения поезда по участку и соответствующей смене тех абонентов, которых нужно вызывать.

Для обеспечения внедрения сетей технологической радиосвязи стандарта DMR ОАО «НИИАС» совместно со специалистами ФГУП «НИИРадио» разработан частотный план технологической радиосвязи ОАО «РЖД» в диапазоне 160 МГц. Для реализации режима двухчастотного симплекса с чередованием частот для организации сетей поездной и станционной радиосвязи стандарта DMR предусмотрено выделение частотного ресурса в полосе 155,0-156,0 МГц для частот передачи базовых станций (ретрансляторов) и в полосе 151,7-154,0 МГц для частот передачи локомотивных радиостанций. Сложность частотного планирования радиосетей стандарта DMR обусловлена тем, что частотный ресурс в диапазоне 160 МГц в значительной степени занят действующими сетями станционной, ремонтно-оперативной радиосвязи, сетями передачи данных систем управления движением поездов, а также тем, что развитие цифровой системы преимущественно связано с организацией радиосетей в крупных железнодорожных узлах, которые включают несколько возможных направлений движения поездов и, следовательно, должны использовать для организации радиосвязи четыре-пять совместимых групп радиочастот.

Использование цифровой системы технологической радиосвязи стандарта DMR на железнодорожном транспорте обеспечивает:

- повышение надежности поездной радиосвязи на основе перехода из диапазона 2 МГц с чрезвычайно высокими уровнями радиопомех, создаваемых современными типами локомотивов, в диапазон 160 МГц;
- повышение качества радиотелефонной связи, существенное улучшение разборчивости речи в условиях акустических помех;
- решение проблемы организации связи для большого количества групп абонентов, параллельно работающих в крупных железнодорожных узлах, на основе перехода при организации поездной радиосвязи из диапазона 2 МГц

(два рабочих канала) в диапазон 160 МГц;

-повышение безопасности проведения технологических операций на станциях на основе реализации ряда дополнительных функций, выполняемых аппаратными средствами системы: функция «мэндаун», остановка локомотива при падении абонента (составителя, участвующего в расформировании состава на станции), контроль канала составитель - машинист и остановка локомотива при нарушении канала связи;

-расширение функциональных характеристик систем технологической радиосвязи, в том числе с использованием средств радионавигации Глонасс/GPS.

Дальнейшее развитие систем стандарта DMR на железнодорожном транспорте должно предусматривать их использование в системах автоматического управления движением поездов, обеспечивающих безопасность движения, оптимизацию процессов управления и потребления энергоресурсов. Предусматривается построение систем управления движением поездов с реализацией режимов взаимодействия между центрами

управления движением или станционными системами управления и бортовыми локомотивными системами управления. В целях оптимизации процессов управления тяжеловесными и длинно-составными поездами планируется построение систем в режимах взаимодействия «локомотив - локомотив» (блок хвостового вагона) с ретрансляцией сигналов по наземной инфраструктуре DMR.

Список литературы

1. Автоматика связь информатика (2008): Развитие цифровой радиорелейной линии [электронный ресурс].-Режим доступа:

<https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fpadabum.com%2Fx.php%3Fid%3D111486&name=x.php%3Fid%3D111486&lang=ru&c=58bb7b3661ae>

2.Виды транспортной связи и её назначение [электронный ресурс].-Режим

доступа: http://studopedia.ru/7_31884_vidi-transportnoy-svyazi-i-ee-naznachenie.html

3.Евразия вести: Современная цифровая технологическая связь российских железных дорог [электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2006-05a16>

РАДИОКАНАЛ, ПРИМЕНЯЕМЫЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Федоров С.В., студент
Пономаренко О.А., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Наличие качественной связи, является неотъемлемой частью высокоскоростного движения. При ее наличии, можно повысить как пропускную способность перегонов и станций, так и саму скорость перевозок.

На сети магистральных железных дорог широко применяются системы интервального регулирования движения поездов, базирующиеся на использовании автоблокировки с рельсовыми цепями. Традиционная автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа АЛСН и АЛС-ЕН с использованием рельсовых цепей, которая является основным средством передачи информации о состоянии впередистоящего светофора на локомотив.

Система интервального регулирования движения поездов с использованием радиоканала предназначена для обеспечения безопасности движения, увеличения участковой скорости и пропускной способности перегонов за счет снижения числа сбоя кодирования, оптимизации скоростных режимов и интервалов попутного следования. Ее развитие предполагает ведение поезда в энергооптимальном режиме. Такая система строится на основе набора технических решений организации интервального регулирования, реализуемых как оборудованием автоматической локомотивной сигнализации с использованием радиоканала (АЛСР), так и с использованием уже существующей инфраструктуры железных дорог и оборудования ЖАТ. Система АЛСР передает на локомотив информацию, необходимую для оптимального режима ведения поезда и обеспечения безопасности движения. АЛСР базируется на современных технических решениях, которые учитывают особенности работы российских железных дорог. Система АЛСР решает две основные задачи информационного обеспечения: непрерывно отслеживает местоположение поезда (его позиционирование) и передает информацию о поездах ситуации и команды телеуправления на локомотив. Как известно, в традиционных системах СЦБ задача позиционирования решается разбиением перегона на блок-участки, а информация передается на локомотив с помощью автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа. Не-

прерывный обмен информацией с локомотивом при его следовании по участку обеспечивает цифровой радиоканал. Опорная сеть радиоканала реализуется рядом базовых станций, располагаемых на станциях и (при необходимости) вдоль путей в полосе землеотвода железной дороги. Эта сеть транслирует информацию на протяжении всего пути следования поездов. В качестве радиоканала может использоваться любой современный цифровой канал, обеспечивающий требуемую скорость передачи данных, например, GSM (GSM-R). Кроме того, может дополнительно использоваться радиоканал стандарта Wi-Fi. Такое построение радиоканала позволяет не только обеспечить высокоскоростной обмен данными с локомотива в районах станций, где как правило происходит массовое скопление поездов, но и получать диагностическую информацию с локомотива в районах локомотивных депо, а также обеспечивать при необходимости частотное резервирование радиоканала.

Основным элементом локомотивного компонента АЛСР является бортовой локомотивный компьютер (БЛК). Он оснащен набором интерфейсов для подключения к датчикам и локомотивным устройствам КЛУБ-У, САУТ-ЦМ и ЕКС. Для обеспечения требований функциональной безопасности и безотказности в системе применяются дублированные и резервированные вычислительные структуры.

Основным элементом станционного компонента АЛСР является станционный концентратор (СТК), который обрабатывает информацию о поездной ситуации, полученную от станционной централизации, и управляет кодированием станции и прилегающих к ней перегонов. Таким образом локомотивное оборудование АЛСР получает информацию о свободности до 16 впередилежащих участков перегона и информацию о показаниях светофоров и маршрутах движения по станции, в том числе на не кодируемых существующей аппаратурой ЖАТ участках пути. Взаимодействие АЛСР с системами ЖАТ осуществляется через соответствующие устройства сопряжения (УСО), обеспечивающими увязку как с релейными, так и с микропроцессорными СЖАТ.

Список литературы

1. СЦБИСТ <http://scbist.com/abtc-m/436-opisanie-abtc-m.html>
2. Телеграмм-канал «Gudok», Электронный ресурс <https://www.rzd.ru/>
3. Электронный ресурс <https://company.rzd.ru/ru/>

СЕКЦИЯ 3. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОВЕЩАНИЯ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Аввакумов А.М., Лобгаев А.О, студенты 2 курса
Акимова Г.Н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

История развития российского радиовещания напрямую связана с Нижним Новгородом. Тогда его называли «радиостолицей». Именно здесь в России была создана первая радиолaborатория, которая положила начало радиовещанию в стране. Исследования в области радиосвязи происходили в Нижнем Новгороде и раньше.

Во время опытов 1895 года был сделан вывод, что приемник Попова мог реагировать и на грозовые разряды. Изобретатель начал создание прибора, который реагировал бы на электромагнитные излучения во время грозы. Первые «сигналы с неба» удалось зафиксировать прообразу радиоприемника – «грозоотметчику» в здании нижегородской электростанции.

Радиолaborаторию было решено создать в Нижнем Новгороде. В августе 1918 власти перевели сотрудников из Твери и лаборатория начала свою работу. В этом году отмечается 95 лет со дня открытия радиовещания в Нижнем Новгороде.

25 января 1925 года власти Нижнего Новгорода приняли решение об издании радиогазеты. По понедельникам, субботам и воскресеньям в 17 часов по радио звучало: «Слушайте, слушайте! Говорит радиостанция Нижегородского губисполкома на волне 505».

В 1920-ых годах в Нижнем Новгороде началась радиофикация домов и квартир. Постановление «О частных приёмных радиостанциях», вышедшее в 1924, которое давало возможность людям свободно пользоваться радиосвязью.

Радио продолжило своё развитие и вышло на новый уровень, в 1932 году с созданием станции «РВ-42 им. М. Горького». С открытием станции почти в каждом доме, в каждой семье люди могли принимать сигналы и узнавать новости, важные объявления в Нижнем Новгороде.

Во время войны радио сыграло очень важную роль в жизни граждан.

Их информировали о военном положении на фронте и ситуации в стране. Горьковский радиокомитет и управление связи установили дополнительные громкоговорители, что увеличило продвижению важной информации. Везде начали свою работу новые радиоузлы. Местное радио передавало сигналы воздушной тревоги, транслировало все важнейшие передачи из Москвы.

Большая часть сотрудников Нижегородского радио призвали на фронт либо же они ушли добровольно и на станции осталось лишь малое количество людей, которым приходилось делать очень большое количество работы. Основной информацией на радио была работа граждан на заводах, так как в городе все предприятия помогали, поставляя свою продукцию, провизию. Журналистов и корреспондентов часто можно было видеть в цехах и на заводах.

В областной радиостудии побывали представители «Красного Сормово», герои тыла. Они слушали рассказы служащих на фронте, раненых из госпиталя и освобождённых из плена.

Горьковские журналисты вслед за работниками центрального радио ввели цикл передач, в которых читались письма, которые горьковчане отсылали на фронт своим родственникам и просто близким людям, а также те, что приходили им от солдат с поля боя. Эти передачи завоевали невероятную популярность у слушателей и получили множество теплых откликов: эти письма непосредственно связывали тыл с фронтом. Передачи слушали с большим интересом и стали очень популярными.

Радио продвигало патриотизм песнями, которые придумывали солдаты, писатели и обычные люди, поддерживающие своих близких на поле боя. Регулярно давались концерты по заявкам производственных коллективов, фронтовых бригад, раненых из госпиталей, расположенных на территории области. Это помогало поддерживать боевой дух людей.

На место, ушедших на фронт людей, начали искать новых сотрудников в госпиталях, где на работу приглашали раненых на полях сражений. Некоторые раненые после войны уже не могли вернуться на фронт, а гражданской профессии у них не было. В госпитале создали свой радиоузел, чтобы госпитализированные могли работать. Желających работать на радио было достаточно много.

В городе Горький в послевоенное время стали развивать районные радиостанции, которые осведомляли свежей информацией о жизни страны, музыку, передачи на разнообразные темы. Радио делало жизнь людей интереснее, содержательнее, отвечало на многие вопросы.

Одна из крупных станций в Нижнем Новгороде располагалась на Автозаводе. В 50-60-е годы завод был одним из самых передовых в городе. Но-

ности на радио содержали информацию о производстве, сообщения из партийных, профсоюзных, комсомольских организаций, вести о культурной и спортивной жизни завода.

В СССР радио стало дешевле и более доступными. В середине прошлого века у жителей крупных городов имелись ламповые аппараты. Так, завод им. Ленина в Горьком выпускал радиоприемник (а потом и радиолу) «Октава». Первым серийным транзисторным радиоприемником стал «Сюрприз» Воронежского радиозавода. В 1961 году его стоимость составляла 47 рублей 35 копеек. А в 1960 году был выпущен первый в СССР крупносерийный карманный приемник «Нева».

Работники НРЛ выявили, что радио могло работать на более меньшей мощности и для этого оно должно работать на коротких волнах. Появилась большая группа спортсменов радиолюбителей-коротковолновиков, которые связывались друг с другом по всему миру. Получить разрешение на выход в эфир было не просто. Нужно было пройти бюрократическую процедуру, а также получить членство ДОСААФа и разрешение на работу с гражданами из другой страны. Поэтому в 1960-х годах во всех городах СССР стали создаваться нелегальные станции, владельцев которых власти прозвали радиохулиганами.

Радиохулиганы существовали и в Горьком, в основном они передавали личные сообщения, а также крутили музыку, которой не было на центральных радиостанциях. С помощью катушечного магнитофона и передатчика они с лёгкостью включали свою музыку, которую слышали все, кто находился на той же частоте.

Представители органов правопорядка отслеживали хулиганские радиопередатчики при помощи пеленгаторов. В случае если службы находили радиохулигана, который попадался в первые, выписывали штраф в размере 50-150 рублей и забирали оборудование. Если человек попадался уже во второй раз, с ним решали вопрос судебные органы.

Стоит упомянуть также и работу так называемых глушилок. В истории радиосвязи работали глушилки — станции, блокировавшие западные радиостанции, которые руководство СССР не давало слушать жителям из идеологических соображений. Они были построены в конце 40-х годов и создавали радиопомехи на частотах западных радиостанций. В Горьком тоже располагалась такая станция, которая находилась в районе площади Лядова.

На данный момент в городе насчитывается 20 телеканалов и 3 радиостанции Нижегородского радиотелецентра, который обеспечивает 94% жителей области. За все эфиры телевидения и радио отвечают 43 радиотелевизионные станции.

В апреле—мае 2021 года к 800-летию Нижнего Новгорода региональный филиал РТРС усовершенствовал систему радиовещания на нижегородской телебашне, что позволило обеспечить все радиостанции города современным качеством звука и надежностью трансляции в сочетании с оптимальными условиями распространения сигнала. В ходе кардинального перевооружения вещательного комплекса обновили передающее оборудование и технические каналы доставки сигнала на телебашню.

ГТРК "Нижний Новгород" продолжает свою работу Нижегородского радио. Сегодня в эфире радио Маяк, Вести ФМ и Радио России только новостных выпусков - 32, наши ведущие также работают над разговорными и музыкальными программами. На сегодняшний день программы радиостанций ВГТРК можно смотреть онлайн на интернет-канале "Нижний Новгород.24".

Список литературы

1. <https://vestinn.ru/news/society/140432/?ysclid=lggwyo4hif156474365>
2. ru.wikipedia.org
3. <https://novation-nn.ru/radioveshhaniya-v-nizhnem-novgorode>
4. http://www.gttp.ru/MP/mp_107.htm

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

Аксенова З.М., студентка 3 курса
Долгова В.Ф., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Достаточно большой промежуток времени единственным средством связи оставался телеграф. И только спустя 36 лет, после проведения первых опытов применения телефонных средств связи на железных дорогах, электросвязь стала развиваться дальше.

П.М.Голубицкий (1846-1991), являвшийся изобретателем в области телефонии, в 1883 году оборудовал первую телефонную станцию на 10 линиях в Петербургском паровозном депо. После этого в 1884 году им были разработаны телефонные аппараты, специализированные для связи поезда, остановившегося в пути, с железнодорожной станцией. Именно эти аппараты про-

шли успешную проверку в работе на Николаевской дороге. Принцип был следующий: телефонный аппарат машиниста локомотива подключался одним проводом к телеграфному проводу воздушной линии связи, а вторым – к земле.

Таблица 1. Количество средств связи на железных дорогах России

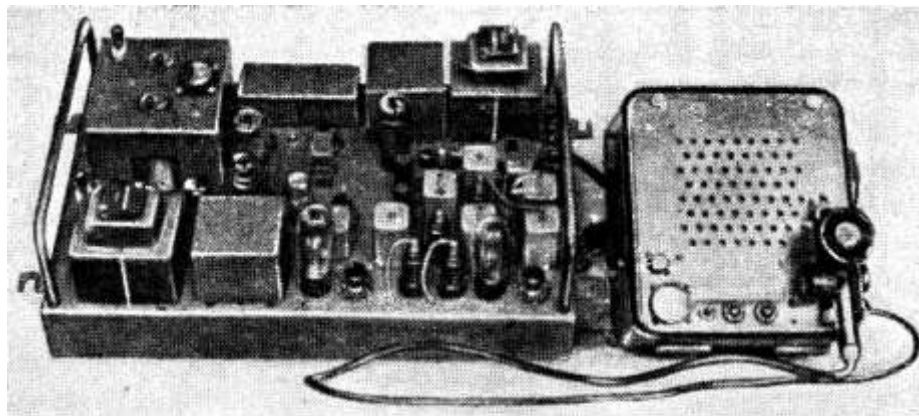
Виды устройств связи	Единица измерения	1900 г.	1914 г.
Воздушные линии связи (включая местные сети)	Тыс. км	50	90
Телеграфная связь (протяженность проводов)	"	87	227
Телефонная прямая связь	"	25	115
Внутристанционная телефонная связь	Тыс. номеров	6,1	35
Телефонные аппараты (включая фонопоры)	Тыс. шт.	8,6	40

В 1891 году на железных дорогах стала применяться система одновременного телеграфирования и телефонирования, которая впоследствии была модернизирована российским изобретателем в области электрической проводной связи Е.И. Гвоздевым (1847-1896). В 1892 году русский инженер, железнодорожник и связист Ф.И. Балюкевич разработал телефонно-железную систему железнодорожной сигнализации, в котором для телефонного сообщения применялся специальный аппарат, называемый фонопором. В качестве индуктора в нем использовался вибратор с индукционной катушкой, а в качестве приемника был электромагнит с якорем, который издает звук, подобный рожку. Сети стрелочной связи стали разрабатываться и организовываться в начале 1913 года, кроме того постепенно стала организовываться межстанционная связь при помощи одного провода с кодированием определенного сигнала, который посылался посредством индуктора телефонного аппарата системы местной батареи (МБ).



Фонопор

Попытки внедрения радиосвязи на железные дороги России были предприняты еще до войны, после которой радиофикация стала активно развиваться. В 1947 году была разработана радиостанция ЖР-1, являющаяся простой по своей конструкции, не чувствительной к таким воздействиям как: температура, тряска и влажность. При помощи ЖР-1 устанавливалась связь между маневровым диспетчером и машинистами маневровых локомотивов.



Общий вид радиостанции типа ЖР-1.
Слева приемопередатчик, справа пульт управления.

Радио, обслуживающее с конца 1940-х годов сортировочные станции, впервые обеспечило возможность связи машиниста поездного паровоза с диспетчером, соответственно повысив безопасность движения.

В 1970-е года, в которые стали развиваться второе и третье поколение радиорелейной аппаратуры на железнодорожных линиях, явно отличалось более высокими качественными техническими показателями. Работа радиорелейных станций без постоянного участия и контроля обслуживающего персонала была обеспечена благодаря интегральным микросхемам, широкому использованию полупроводниковых приборов, телеконтролю, переключению в автоматическом режиме на резервный ствол, телеуправлению и другим техническим разработкам. Радиорелейные линии, ставшие частью общего комплекса первичной сети, сооружались и использовались в качестве дополнения к уже действующим. Также при помощи них создавались обходные направления и резервировались проводные линии.

Замена с 1965 года воздушных линий кабельными послужила началом нового этапа развития связи на железнодорожном транспорте. Уже к 1990 году на основных направлениях 80% линий связи были заменены на кабельные. Это давало возможность увеличения количества дорожных и магистральных каналов связи, организации новых видов связи (например, служебные в дистанциях сигнализации и связи, вагонные или билетные диспет-

черские связи, перегонная связь и другие). Кроме того, на кабельных линиях стала организовываться технологическая связь каналов с временным и частотным разделением.

В настоящее время широкое распространение на железных дорогах России получили спутниковая и оптоволоконная связи и навигации. В 2001 году суммарная протяженность волоконно-оптических линий связи в России составляла около 19 тысяч километров.

Волоконно-оптическая связь представляет собой новую технологию, при помощи которой передается информация на большие расстояния без потери качества сигнала. В качестве среды распространения используются колебания электромагнитного поля в инфракрасном оптическом диапазоне, а информация распространяется и транслируется по специальному кабелю. Кроме того, этот вид линий связи не имеет конкурентов среди других способов передачи значительных объемов информации, так как он обладает высокой пропускной способностью.

Спутниковые технологии, внедряемые для управления движением, являются одним из инновационных направлений. К ним относятся: глобальные спутниковые системы ГЛОНАСС, GPS, система высокочастотного координатно-временного обеспечения (DGPS), использующая цифровую радиосвязь стандарта GSM-R. Диспетчерское управление движением поездов и его контроль, управление пригородными перевозками осуществляются при помощи спутниковой навигации и цифрового канала.

Таким образом, развитие электросвязи на железнодорожном транспорте влияет на выполнение задач, стоящих перед железнодорожным транспортом, таких как: повышение производительности труда работников, безопасности движения, качества обслуживания пассажиров, сокращение эксплуатационных расходов, развитие сферы услуг и коммерческих пассажирских перевозок, а так же совершенствование структуры управления и технологии работы транспорта.

Список литературы

1. История железнодорожного транспорта России. Т. I: 1836—1917 гг.— СПб, 1994.-336 с.
2. Волков В.М., Зорько А.П., Прокофьев В.А. Технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1990. —293 с.
3. Источник информации интернет:
<https://www.1520mm.ru/radio/link.phtm>

4. Источник информации интернет: <http://scbist.com/wiki/13344-istoriya1razvitiya-zheleznodorozhnoi-svyazi.html>

5. Источник информации интернет: https://studopedia.ru/17_88085_razvitie-svyazi-na-zheleznih-dorogah.html

ШУХОВСКАЯ БАШНЯ

Зыкова Ю., студентка 2 курса
Кущенко Л.С., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Одна из московских достопримечательностей, мимо которой пройти просто невозможно, - великолепное высотное сооружение начала XX в., - Шуховская телевизионная башня. Чтобы увидеть стройную красоту, надо проехать на метро до станции «Шаболовская». А дальше вы точно не заблудитесь: башня сразу попадает в поле зрения. Шуховская башня в Москве была построена по проекту выдающегося русского и советского изобретателя, инженера и архитектора Владимира Григорьевича Шухова в 1919–22 гг. Оно известно далеко за пределами России, и является общепризнанным шедевром мирового инженерного искусства.

Владимир Шухов родился в 1853 г. в дворянской семье, проживавшей в Курской губернии. Его выдающиеся способности проявились ещё в гимназии, где он предложил собственный способ доказательства теоремы Пифагора. Затем в 1876 г. Шухов с отличием окончил Императорское Московское техучилище (нынешнее МВТУ им. Баумана). Это позволило новоиспечённому инженеру-механику удостоиться годичной стажировки в США. Там, на Всемирной выставке, он познакомился и подружился с американским инженером с русскими корнями Александром Бари.

После возвращения молодой инженер сначала проектировал паровозные депо. По приглашению вернувшегося в Россию Бари, он переезжает в Баку для строительства первого российского трубопровода. Затем по его проектам строятся металлические нефтехранилища и танкеры, а также следующий нефтепровод.

В 1880 г. Бари основал собственную компанию, главным инженером и конструктором в которую был приглашён Шухов. Его следующим изобре-

нием стала запатентованная форсунка для промышленного сжигания мазута. В 1883–84 гг. он публикует статьи с изложением теории оптимального строительства нефтепроводов. Она не потеряла актуальности и на сегодняшний день.

Строительная и архитектурная деятельность Шухова началась в 90-х годах XIX столетия. Он изобрёл уникальные гиперболоидные сетчатые строительные конструкции, в основу которых был положен принцип плетения крестьянских плетёных корзин.

В своём дневнике он писал, что идею навеяла перевёрнутая корзинка, на которой стоял цветочный горшок. Первая сетчатая водонапорная башня была построена изобретателем в 1896 г. для Всероссийской выставки в Нижнем Новгороде. 25-метровую конструкцию приобрёл стекольный предприниматель Юрий Нечаев-Мальцев для своего имения в Полибино Липецкой области. Сооружение находится там и поныне. По словам правнука изобретателя, тоже Владимира Шухова, за этой башней постоянно следят и реставрируют.

Разработанные Шуховым арочные конструкции с наклонными затяжками были реализованы, в частности, в полукруглой изящной крыше всем известных Верхних Торговых рядов (нынешний ГУМ).

Затем архитектор участвовал в проектировании Главного почтамта, Пушкинского музея, Киевского вокзала и Пассажа в Петербурге. Шухов – пионер внедрения стальных сетчатых оболочек в строительство зданий. Великий британский архитектор, один из основоположников стиля хай-тек – Норман Фостер, считает Шухова своим учителем. Его идеи он использовал при строительстве покрытия Британского музея и знаменитого лондонского небоскрёба Мэри-Экс («Корнишон»).

Шуховская (Шаболовская) башня стала самым известным сооружением Шухова, в котором он использовал форму гиперболоида вращения. К тому времени выдающийся инженер создал несколько десятков высотных объектов такой формы. Это были построенные в разных российских городах водонапорные башни, опоры линий электропередач, мачты военных кораблей.

Со временем Шаболовскую вышку стали называть именем архитектора-новатора. В 1928-29 гг. Шухов удостоился званий Героя Труда, академика и лауреата Ленинской премии. В последующие годы он был ведущим техническим консультантом строительных организаций.

Инициатором строительства Шаболовской башни был В.И. Ленин. В подписанном им постановлении Наркомату почт и телеграфа поручалось срочно соорудить в Москве «радиостанцию» для связи столицы с другими

районами страны. Она должна была заменить морально устаревшую Ходынскую радиостанцию.

По первоначальному проекту предполагалось соорудить 350-метровую башню. Превосходя Эйфелеву башню по высоте, она должна была весить 2,2 тыс. тонн, т. е. в 3,5 раза меньше. Однако в разорённой Гражданской войной стране не нашлось столько стали, поэтому планировавшуюся высоту уменьшили более чем вдвое – до 160 м (вместе флагштоком, установленным позже). Но и начавшееся строительство часто пробуксовывало из-за нехватки необходимых материалов и квалифицированных строителей, которых приходилось обучать прямо по ходу работы.

Новаторская гиперболоидная форма стальной сетчатой конструкции, предложенная Шуховым, позволила свести к минимуму влияние на неё порывов ветра, губительных для высотных сооружений. Впоследствии этот принцип был использован при строительстве других российских и зарубежных телевышек.

Необходимые сооружению 240 тонн металла по распоряжению Ленина были выделены Военным ведомством. Конструкция состояла из шести (в первоначальном проекте их было девять) гиперболоидных секций длиной 25 м, опирающихся друг на друга. Самая нижняя из них опиралась на бетонный фундамент диаметром 40 м, уходящий в землю на глубину 3 м. Нижние ярусы имели более мощные поперечные сечения элементов каркаса. Диаметр нижнего опорного кольца равнялся 40,3 метра, а последующие, уменьшаясь, доходили до 32,3 метра в верхнем кольце.

Для монтажа башни не потребовались ни подъёмные краны, ни строительные леса. Каждую последующую секцию собирали внутри более широкой нижней, и поднимали вверх недорогой системой лебёдок и блоков. Очевидцы строительства рассказывали, что Шуховская башня вырастала, словно по волшебству, без видимого участия людей.

В процессе строительства Шухов (и только он) неоднократно стоял под монтируемыми конструкциями своей башни. Он не сомневался в верности своих расчётов. Последующая длительная эксплуатация без ремонта доказала это.

Строительство, однако, не обошлось без аварии. При подъёме четвёртой секции оборвался её трос, она упала и сломала третью, вследствие чего получили повреждения первые две секции. Впоследствии выяснилось, что причина случившейся аварии никак не была связана с конструкцией и способом строительства. Сказалась усталость не очень качественного металла.

Шухова обвинили во вредительстве и приговорили... к расстрелу, правда, условному. Это означало, что при повторении подобных происше-

ствий или срыве срока завершения сооружения, расстрел мог стать реальным. Реабилитировало архитектора блестящее завершение строительства грандиозного сооружения всего за два года. Однако Шухов не забыл обиды, и, по свидетельству сына, отказался от наград

Вес построенного сооружения оказался равным 240 тоннам (немногим больше Царь-колокола). Радиобашня Шухова в сравнении с Эйфелевой оказалась втрое менее металлоёмкой на единицу высоты. Вплоть до возведения знаменитых сталинских высоток башня была самым высоким объектом в СССР. Окончание строительства уникальной башни вызвало резонанс не только в России, но в архитектурной среде за её пределами.

В начальный период эксплуатации Шуховская башня использовалась для трансляции радиопередач. Радиус её вещания был больше, чем у радиостанций Нью-Йорка, Парижа и Берлина. В 1927 г. радиостанцию модернизировали, оснатив мощнейшим в Европе 40-киловаттным передатчиком. Её стали именовать «Радиобашней Коминтерна».

Позже на ней установили телевизионные антенны, а рядом построили здания для размещения аппаратуры, студии площадью 100м², и передатчиков с радиусом действия до 60 км. Телевизионный период эксплуатации башни начался в 1939 г. Телевещание тогда велось четыре раза в неделю по два-три часа, а количество домашних телевизоров в Москве не превышало сотни. Изображению на их экранах, конечно же, было далеко до нынешнего, не говоря уже о цвете.

С началом ВОВ телетрансляции прекратились, и башня вернулась к функции столичного радиопередатчика. С приближением фашистов к Москве, оборудование сооружения было демонтировано и вывезено, а само оно – подготовлено к подрыву. Был даже отдан соответствующий приказ, за невыполнение которого в условиях военного времени полагался расстрел. Однако исполнитель приказа – начальник лаборатории Наркомата связи Александр Щетинин, проявил завидное хладнокровие и дождался разгрома врага под Москвой.

В год Победы оборудование было возвращено, и телепередачи возобновились (первыми в Европе). Сетчатая конструкция башни стала логотипом советского телевидения, которым предварялось начало трансляции. На его фоне снимался и традиционный «Голубой огонёк». Студия в Шаболовке имитировало кафе, на стене которого висел баннер, изображающий башню, снятую с нижнего ракурса.

Проведённое в послевоенные годы исследование подтвердило хорошее техническое состояние башни. Уход за ней ограничивался антикоррозийной покраской. В 1958 г. рядом с Шаболовской башней построили ещё одну – ор-

динарную 110-метровую для обеспечения двухпрограммного вещания. Она проработала 30 лет, после чего была разобрана.

В 1967 г. статус главного телетранслятора России перешёл к построенной Останкинской башне. Шаболовка стала резервной телевышкой, использовавшейся для внестудийных передач. Но после пожара в Останкино в 2000г., в период двухгодичного устранения его последствий, Шуховская телевышка вновь приняла на себя весь объём теле вещания.

Долгое время уход за Шаболовской башней ограничивался ей антикоррозийной покраской. Но в 1971 г. проводившие профилактические работы специалисты не изучили должным образом ремонтируемый объект. При укреплении фундамента они умудрились забетонировать подвижную часть, существенно нарушив заложенную Шуховым манёвренность и самокомпенсацию конструкции. После этого ошибочного решения возврат к первоначальному решению стал невозможным без масштабной реставрации. Международные эксперты единодушно квалифицировали осуществлённый ремонт уникального сооружения как некомпетентный и варварский.

После полного восстановления работоспособности Останкинской телевышки в 2002 г., Шуховская была выведена из эксплуатации. Она получила статус исторического и культурного памятника и служила ретранслятором сотовой связи.

В 2003 г. был учреждён фонд «Шуховская башня» во главе с правнуком архитектора Владимиром Шуховым. Последовавшее исследование сооружения показало, что оно нуждается в реставрации. Наступившее аварийное состояние никак не было связано с конструкцией: причиной была коррозия, также усилившаяся после безграмотного ремонта в 1971 г.

Выделенных на реставрацию средств было недостаточно, поэтому восстановление отложили. Тем временем некоторые чиновники строительной отрасли заговорили о демонтаже башни с последующим переносом и восстановлением на новом месте (на ВДНХ или в парке Горького).

Против этого выступил ряд архитекторов с мировым именем. Специалисты резонно отмечали, что конструкции вековой давности могли не выдержать разборки и вторичной сборки. В 2014 г. в Москве был проведён референдум о судьбе Шуховской башни. Жители столицы высказались за сохранение уникального творения Шухова на прежнем месте. Тревогу забила и международная архитектурная общественность. В частности, Норман Фостер в открытом письме потребовал вернуть башне оригинальный «шуховский» вид и тщательно реконструировать её. Так что звездный час у московской Шуховской башни еще впереди.

Всего на территории России имеется восемь Шуховских башен. Одна из них на Оке является достопримечательностью Нижегородской области. Эта 128-метровая конструкция - единственная в мире опора для линии электропередачи в виде сетчатой оболочки. Состоит из 5 секций и опирается на кольцевой фундамент диаметром 34 м. Решетчатая гиперболоидная структура позволяет снизить ветровую нагрузку на сооружение и обеспечивает его устойчивость. Ее построили через семь лет после телебашни на Шаболовке в Дзержинске на левом берегу Оки. Изначально опор ЛЭП было больше: для перевода через реку электричества построили шесть гиперболоидных башен - парами по 128, 68 и 20 м. Когда маршрут ЛЭП изменился, ненужные башни высотой 68 и 20 м демонтировали и пустили на металлолом. Две оставшиеся по 128 м защитили в 1997 г. внесением в список объектов культурного наследия.

В сентябре 2020 г. завершилась реконструкция памятника конструктивизма. В ходе работ балки покрыли антикоррозийным составом, восстановили 16 утраченных арок нижней секции, укрепили берег Оки и обустроили набережную. По всей высоте башни установили 23 тыс. светодиодов, и теперь с 18:00 до полуночи ее стройный силуэт сияет и переливается всеми цветами радуги.

Список литературы

1. <https://www.rbc.ru/photoreport/25/03/2014/57041a0e9a794761c0ce8513>
2. <https://stream-park.ru/blog/shuhovskaya-bashnya/>
3. <https://mos-holidays.ru/shuxovskaya-televizionnaya-bashnya-na-shabolovke/>

АЛЕКСАНДР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ И ЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Зыкова Ю.Д., Костин Д.А., студенты 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ СПО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Александр Степанович Попов (16 марта 1859) — русский физик и электротехник, первый российский радиотехник, основатель радиотехнической научной школы, профессор (1901), изобретатель в обла-

сти радиосвязи, Почётный инженер-электрик (1899), статский советник (1901).

Попов Александр Степанович родился 16 марта в 1859 году в богословском Горном округе Верхотурского уезда (сегодня Краснотурьинск) Пермской губернии. Отцом будущего изобретателя был священники, происходил он из старинного рода служителей церкви. В возрасте 10 лет Александра отправляют в Далматовское духовное училище в надежде на то, что он продолжит знаменитый род священнослужителей. Училище Попов окончил в 1873 году и получил первый разряд. Особой тяги к служению и к гуманитарным наукам в частности Александр никогда не испытывал. Всё время учебы он выбирал математику и другие точные науки. Александр редко участвовал в общих играх с детьми, но физикой и математикой занимался с интересом и увлечением. В 1877 году в Петербурге Александр подает заявление в Петербургский университет, чтобы его допустили к проверочному испытанию – другими словами, вступительному экзамену. Его он сдает успешно и зачисляется на физико-математический факультет.

В 1880 году Русское техническое общество создает Электротехнический отдел. В марте этого же года в Санкт-Петербурге открывается Первая электротехническая выставка, куда Попов был приглашен консультантом. В 1880 году открывается Товарищество электротехники. Его рабочие занимаются освещением улиц, общественных учреждений и садов в Северной столице. Попова зачисляют в штат монтером. Будучи на четвертом курсе, он ассистирует профессору физики. Благодаря этому к концу обучения он уже имеет не только теоретические знания, но и практические навыки. Александр оканчивает университет в 1882 году, а уже в следующем году защищает диссертацию и получает степень кандидата наук. В 1883 году публикует научную статью. За все достижения Александра оставляют в университете, чтобы он смог подготовиться к получению звания профессора.

В конце 1880-х гг., под влиянием работ Дж. Максвелла и особенно Г. Герца, он начал изучать электромагнитные явления. В 1890 г. изготовил аппаратуру для экспериментальных исследований, прочел серию лекций о свойствах электромагнитных волн и о связи между световыми и электрическими явлениями. Он стал убежденным сторонником идеи о возможности передачи сигналов на расстояние без проводов. Надо отметить, что все исследователи, занимавшиеся проблемой «связи без проводов», рассматривали ее исключительно как «телеграфию без проводов», в которой для передачи информации использовалась бы азбука Морзе. В этом случае сигналы (короткие и продолжительные) должны были передаваться в виде пачек затухающих колебаний, возбуждаемых в передатчике–разряднике катушки

Румкорфа. Говоря современным языком, поток затухающих колебаний модулировался посылками азбуки Морзе. Использование модуляции снимало ограничения, выдвинутые Герцем в его ответе Губеру.

В своей аппаратуре в качестве передающего устройства Попов применил модернизированный им вибратор Герца. Ему удалось решить проблему построения приемного устройства, способного принимать и регистрировать сигналы различной длительности. «Прибор для обнаружения и регистрирования электромагнитных колебаний» включал в себя чувствительный к электромагнитным волнам элемент — «радиокондуктор» (когерер) Бранли–Лоджа. В цепь с когерером Попов включил реле, обеспечивавшее подключение исполнительного устройства — электрического звонка, молоточек которого ударял одновременно по чашке звонка и по трубочке когерера, встряхивая опилки и восстанавливая чувствительность прибора после приема каждого сигнала. Пришедший сигнал система регистрировала прерывистым звонком соответственной длительности.

Попов провел кропотливую работу по исследованию свойств различных материалов, добившись значительной чувствительности при достаточном постоянстве когерера.

Весной 1895 г. Попов с помощью ассистента П. Н. Рыбкина проводил опыты по передаче и приему сигналов на расстоянии до 64 м в саду Минного офицерского класса. При этом в качестве антенны для повышения чувствительности приемника использовалась вертикальная проволока длиной 2,5 м. Создав когерерный приемник, Попов построил первую в истории систему беспроводной связи. На момент создания его схема обладала мировой новизной.

При испытаниях была обнаружена чувствительность приемника к атмосферным разрядам, и Попов сконструировал специальный прибор, позднее названный «грозоотметчиком», для приема электромагнитных колебаний атмосферного происхождения с автоматической записью на бумажную ленту самопишущего прибора. С июля 1895 г. грозоотметчик использовался для метеорологических наблюдений в Лесном институте в Петербурге и для изучения атмосферных помех радиоприему в лаборатории Минного офицерского класса в Кронштадте.

В марте 1896 г., используя передатчик своей конструкции, радиоприемник и телеграфный аппарат Морзе, Попов осуществил передачу и прием слов «Heinrich Hertz» азбукой Морзе между зданиями Петербургского университета на расстоянии 250 м.

Весной 1897 г. он совместно с ассистентом П. Н. Рыбкиным добился устойчивой радиотелеграфной связи на расстоянии 600 м между берегом и

кораблями в Кронштадтской гавани, летом — на расстоянии до 5 км между кораблями. При этом в ходе испытаний было обнаружено отражение радиоволн посторонним металлическим телом (кораблем), попавшим на прямую линию между передатчиком и приемником, что нашло отражение в отчете об опытах 1897 г. В дальнейшем Попов предложил способ определения направления на источник электромагнитного излучения.

Для увеличения дальности связи в августе 1899 г. Попов при поддержке начальника Воздухоплавательной школы А. М. Кованько проводил в Воздухоплавательном парке под Петербургом опыты по радиосвязи с использованием высокоподнятой антенны в виде покрытого металлической фольгой воздушного шара. Осенью 1899 г. А. С. Попов и П. Н. Рыбкин провели обширные опыты на судах Черноморского флота, получив дальность действия радиотелеграфа более 30 км.

В 1899 г. А. С. Попов разработал детекторный приемник телеграфных сигналов на слух, так называемый телефонный приемник депеш (детекторный эффект открыт его помощниками П. Н. Рыбкиным и Д. С. Троицким), и впервые использовал его на радиолинии длиной 47 км, построенной в 1900 г. для ведения аварийных работ на броненосце «Генерал-адмирал Апраксин», севшем на камни у острова Гогланд в Финском заливе. За 3 месяца работы по линии было передано 440 радиограмм (свыше 10 тысяч слов).

После таких опытов технология беспроводного телеграфа была взята на вооружение кораблей Российского флота, а Попов был назначен ответственным наблюдающим за этой технологией.

В 1900 г. А. С. Попов получил патенты в Великобритании «на усовершенствование когереров для телеграфии и телефонии» и во Франции «на телефонный приемник депеш», в 1901 г. им был получен патент в России. В 1899–1904 гг. радиоприемники этого типа под маркой «Попов–Дюкрете» выпускались в России и Франции.

Также упоминалось описание некоего устройства «угольная шайба — металлические иглы», что можно считать очень старым аналогом современному полупроводниковому диоду. Таким образом, 1900 год можно считать началом практического использования радиосвязи. В том же году в Кронштадте было создано первое отечественное предприятие радиопромышленности — радиолaborатория под руководством Попова, при ней были разработаны курсы подготовки радиотелеграфистов и программы занятий.

В мае 1900 года началось преподавание радиотелеграфного дела в МОК. А Попов, к тому времени ставший профессором физики, руководил работой аспиранта по передачи звуков речи и музыки по радио.

Гражданскому использованию радиосвязи в России стали уделять внимание в начале XX в. С 1904 г. Попов активно работал с фирма-

ми «АО Русские электротехнические заводы «Сименс и Гальске» и германским Обществом беспроволочной телеграфии «Telefunken», признавшими значение его идей и организовавшими в Петербурге «Отделение беспроволочной телеграфии по системе профессора А. С. Попова и общества беспроволочной телеграфии “Telefunken”». С этого времени радио начало всё больше и больше входить в обиход не только военных, но и обычных людей.

Для передачи телеграмм беспроволочным способом Попов рассмотрел два уже известных варианта: Эдисона, основанный на электромагнитных действиях прерывистого или переменного тока; и Приса, основанный на взаимном действии параллельных проводников. Второй способ показался более интересным и эффективным. Об этом даже писал Прис в своей работе: Прерывистые телеграфные токи даже в отдалённом проводнике возбуждают настолько сильные индукционные токи, что можно слышать в телефоне действие телеграфа. Однако эти два способа не имеют отношения к современному (на момент жизни А. С. Попова) способу телеграфирования без проволоки, основанным на явлении электрических колебаний

Не пытаясь проникнуть в сущность явления, мы можем сказать, что во всякой точке пространства вблизи проводника тока возбуждается магнитное поле, вблизи же электрических тел существует электростатическое поле; если же мы имеем изменяющиеся величины и направления тока или величины и знаки заряда в источнике, то и в среде, окружающей источник электрических колебаний, будут периодически изменяться величины напряжённости магнитного и электрического поля: мы говорим, что в среде возбуждается электромагнитная волна.

Электромагнитная волна распространяется от источника по всем направлениям. Как обнаружить ее на расстоянии? Понятно, что для сигнализации мы будем посылать электромагнитную волну и присутствие ее должны как-нибудь обнаружить. Есть много разных способов, но Попов остановился на методе Бранли.

Во время исследований сопротивления тонких металлических слоев Бранли случайно заметил, что в то время, когда у него на мостике было уравновешено некоторое сопротивление, вдруг мгновенно изменилось равновесие в мостике. В этот момент по соседству был произведен разряд электрофорной машины. Он уловил этот факт и показал, что тонкие слои металла обладают свойством мгновенно изменять свое сопротивление, если до них достигнет электромагнитная волна: сопротивление при этом уменьшается. Таким же свойством обладает металлический порошок; отдельные зерна

железа, составляющие порошок, настолько слабо прикасаются друг к другу, что ток небольшого числа элементов не проходит через него, но как только электромагнитная волна достигнет массы порошка, порошок мгновенно делается хорошо проводящим.

После нескольких экспериментов на простых схемах Попов заметил, что действие электромагнитной волны приводит к тому, что цепь местной батареи замыкается и затем ток уже не прекращается. Для того чтобы было возможно телеграфировать, нужно сделать дальнейший шаг, который Попов исполнил в своём приборе в 1895 г.

Остальные учёные пользовались обычным механическим сотрясением, чтобы нарушить связь опилок и разомкнуть цепь, но можно сделать так, чтобы замыкание местной цепи автоматически вызывало и сотрясение опилок. В таком случае ток замкнётся только на мгновение. Достигнуто это было простыми средствами. Попов просто объединил молоточек звонка на своём приборе с подрессоренной трубочкой с опилками таким образом, что ток, проходящий через опилки, среагировавшие на электромагнитную волну, проходит через якорь реле, который притягивается к побочной цепи звонка, замыкая её, и молоточек бьёт сначала по звонку и сразу после по трубочке. Таким образом по звонку совершается лишь один удар молотка, так как после удара молотка по трубке, она встряхивается и опилки снова плохо проводят ток, а якорь реле оттягивается назад. В своей работе Попов также рассматривал отражение и преломление электромагнитных лучей, но упоминания той работы ещё больше «утяжелит» данную. Могу отметить лишь то, что данная работа помогла учёным разрабатывать излучатели и приёмники, которые в будущем «удлинили» радиоканалы, также, по результатам исследований Попова, Пирса и других учёных, удалось передать радиосигнал на расстояние немного больше мили.

Список литературы и интернет источников

1. Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Попов, Александр_Степанович
2. Сайт СПбГЭТУ - <https://etu.ru/ru/muzej/popov-izobretatel-radio/izobreteniya>
3. Золотинкина Л. И., Лавренко Ю. Е., Пестриков В. М. Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи: Сб. док. и материалов / Под. ред. проф. В. Н. Ушакова. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), 2008. - 288 с.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

Катуова А.С., студентка 1 курса

Ханина А.А., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Оренбурге, Оренбург Россия*

История развития радиотехники, электроники и связи

Актуальность темы заключается в том, что с развитием цифровой техники использование радиотехнических и радиоэлектронных устройств и систем не только не уменьшается, а увеличивается. К таким системам можно отнести системы цифрового звукового и телевизионного вещания. Уже сейчас решаются вопросы по массовому внедрению цифрового телевизионного вещания. Развитие высоких технологий привело к возникновению микро- и нанoeлектронной базы.

Цель работы: провести анализ и систематизировать информацию об истории развития радиотехники, электроники и связи, а также их основных влияний на жизнь человека.

Задачи: рассмотреть историю радиотехники, электроники и связи, изучить данные о специальностях, проанализировать влияние на развитие человека.

Методы исследования: сбор и анализ материалов из научной литературы.

Введение: Электроника, радиотехника и системы связи — объединенные междисциплинарные отрасли. Каждая из них охватывает огромный пласт навыков, направленных на исследование, проектирование и эксплуатацию систем связи.

Способ беспроводной передачи сообщений на расстояние посредством электромагнитных волн (радиоволн), был изобретён русским учёным А.С. Поповым в 1895 г. После открытия А. С. Попова ученые направили свои усилия на усовершенствование радиоприемников передающих устройств, т.к. поняли, что беспроводная радиосвязь имеет большие перспективы. В 1903 г. Флеминг изобрел ламповый диод, а в 1907 г. Ли де Форест сконструировал триодную лампу. Это было началом нового этапа в развитии радиотехники. поскольку электронные лампы могли усиливать слабые электрические сигналы. В 1913 г. Мейснер сконструировал первый автогенератор, с помощью которого можно было получить незатухающие электрические колебания, а это было очень важно для передающей техники. В резуль-

тате этих открытий в период 1920—1925 гг. началось производство различных видов ламповых радиоприемников и строительство ряда радиопередатчиков. Так возникла и оформилась наука радиотехника, главной задачей которой являлась передача информации (речи, музыки и сообщений) на большие расстояния беспроводным способом.

Радиотехника быстро развивалась, в результате чего в 1930—1935 гг. были разработаны ряд новых радиоламп: пентоды, комбинированные лампы, газотроны, тиратроны и т. д. Это дало возможность, с одной стороны, конструировать радиоаппаратуру и устройства завидного качества, а с другой, радиотехника и ее приложения начали проникать в промышленность, приборостроение, измерительную технику и т. д.

Начало изучению электричества и созданию электроники положил физик Алессандро Вольты. Он обратил внимание на опыты Луиджи Гальвани, выявившего «животное электричество», и понял, что важным моментом в этих опытах являются металлические инструменты, используемые при вскрытии, взаимодействие между которыми и вызывает внешний электрический ток. На основе этого Алессандро создал батарею в 1800 году. Она и стала отправной точкой в исследовании электроники. Несмотря на большое количество изобретений в 18-19 веках, основными являются: лампа накаливания, радио, ламповый триод, полупроводники, диод, резистор, транзистор.

Прорывом в построении электронных вычислительных машин стало изобретение транзистора в 1947 году. После этого электронная промышленность перешла от ламповых вентилях к более надежным и выделяющим меньше тепла при переключении твердотельным элементам. С этого момента развитие электронно-вычислительных машин идет именно по линии улучшения технологии твердотельной электроники.

Первые компьютеры на полупроводниках строились из индивидуальных транзисторов, но уже в начале 1960-х годов ученые научились создавать интегральные микросхемы, объединяющие множество транзисторных вентилях в одном кристалле. Вентили размещаются на микросхемах, в чипах, а из них строятся макромодули, объединяющие большое количество таких чипов. Количество вентилях в чипах и частота их переключения напрямую определяют производительность компьютера, то есть количество операций, которое он выполняет в секунду. Сегодня вся электронная промышленность совместно работает над тем, чтобы оптимизировать эти параметры и достигать все более высоких скоростей вычисления в новых устройствах.

Когда в семидесятые стали появляться первые мобильные телефоны (мобильными их назвать можно только с большой натяжкой, весили первые устройства больше килограмма), страны начали активно разворачивать сеть

сотовых станций. С этого момента телефоны развивались стремительно. В 1980-е появился стандарт передачи данных GSM и CDMA — они сделали обмен информацией при помощи телефона проще. А когда в 1999 году был выпущен стандарт GPRS, владельцы телефонов по всему миру получили возможность пользоваться мобильным интернетом.

С наступлением 2010-х все изменилось: появились смартфоны. Теперь ПК, камера, телефон, медиапроигрыватель находятся в нашем кармане 24/7. А связаться с человеком с любого конца земли можно за секунду. Но даже здесь прогресс не остановился, и с выходом на рынок смарт-часов все это обилие функций «переехало» из кармана на запястье. Да и кнопочные телефоны не уходят в прошлое: в последние годы спрос на них вновь начал расти; выпускаются реинкарнации самых популярных моделей прошлого. Новые модели также развиваются и не стоят на месте: Philips Xenium E185 имеет батарею в 3100 мАч — это больше, чем у многих смартфонов, а Nokia 8110 поддерживает сети LTE.

Сегодня радиотехника воплощается в беспроводных сетях передачи данных, таких как Bluetooth, Wi-Fi и WiMAX. Технологии систем связи применяются в дистанционном управлении — от радиоуправляемых игрушек до беспилотных летательных аппаратов. В XXI веке область электроники, радиотехники и систем связи смело шагнула вперед. Развитие интернета вещей, «умных» домов, автомобилей и производства сыграли в этом решающую роль.

В настоящее время специалисты по электронике, радиотехнике и системам связи должны обладать знаниями в смежных областях. Владение основами радиолокации, навигации, передачи данных, проектирования телекоммуникационных устройств помогают сотрудникам быть профессионалами в своем деле. Кадры, способные на научной основе совершенствовать перспективные устройства, крайне необходимы в России. Молодые профессионалы работают на государственных предприятиях и в коммерческих агентствах по разработке и производству техники, а также трудятся в конструкторских бюро и научных центрах. Они занимаются конструированием, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием устройств, работающих в радиодиапазоне.

Заключение: чуть более ста лет назад русский ученый Александр Попов создал первый в мире радиоприемник. Радиосигналы применяются по сей день в разных областях науки, и конечно же, в обычной жизни. История развития средств связи показывает, что на протяжении миллионов лет человек искал быстрые способы передачи информации на расстояния. Постепенно увеличивал эти расстояния, расширял и разнообразил объем передаваемой

информации. Средства связи становились более удобными и компактными и доступными большому количеству людей. В результате проделанной работы изучены средства связи и способы передачи информации, этапы их развития. Можно сделать вывод о том, что для передачи информации нужен источник, который передаст эту информацию. Очень важно, чтобы передача информации осуществлялась быстро и без искажений. Развитие средств связи продолжается и неразрывно связано с развитием человеческого общества.

Список литературы:

1. Байтин М.И. Сущность права (Современное нормативное правопонимание на грани двух веков). Саратов: СГАП, 2001. 416 с.
2. Братусь С.Н. Юридическая ответственность и законность. М. Городец-издат, 2001. 208 с. (ред.)

САРАТОВСКОЕ РАДИО В ГОДИНУ СУРОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Кондратьев И., студент 2 курса
Гончарюк Н.Ю., мастер производственного обучения, преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»
г. Энгельс, Россия*

Саратовское радио начинает свою историю в 1924 году, когда из Москвы начались регулярные радиотрансляции на Поволжские области СССР. В то время в городе Саратове работала так называемая искровая радиостанция, которая принимала радиопередачи телеграфом. Она располагалась неподалеку от железнодорожной станции «Саратов». Здесь были поставлены четыре мачты высотой в 50 метров, которые принимали волновой радиосигнал. В 1926 году в Саратове был создан первый радиоузел с усилителем, изготовленным радиолюбителями. Его расположили на крыше одного из зданий в центре города. Это была 25-метровая металлическая мачта, а в подвале здания был оборудован радиоузел небольшой мощностью в 10 ватт. На балконе здания разместили один репродуктор, а на балконе главной почты – другой. Они давали возможность озвучивать новости гражданам.

8 ноября 1926 г. состоялось открытие саратовской широковещательной станции. Развитие радиовещания требовало соответствующей техники, строительства радиостанции, радиоузла. Под радиоузел и радиокомитет был от-

дан небольшой домик. Собственное регулярное радиовещание началось в нашем городе в сентябре 1931 года. Для подготовки радиопередач был набран штат журналистов, дикторов и специалистов технических служб [2, с 56].

В радиокомитете в этот период было шесть редакций: новостная, детская, музыкальная, пропагандистская, драматическая и низовое вещание. Объём собственного городского собственного вещания составлял всего 8 часов 30 минут. Особенно выделялась радиогазета. Она компоновалась из небольших статей и сообщений на самые разные темы. Особенность ее уже в то время было выступления приглашенных авторов: они выступали в прямом эфире, непосредственно у микрофона. Тексты выступлений проверял, а также редактировал особый отдел; он же заверял тексты и «выпускал» их в эфир. Уже тогда, радиокомментаторы обладали хорошо поставленными голосами, отличались правильным произношением и грамотной литературной речью. Для справок в студиях всегда были грамматические словари русского языка, которые постоянно обновлялись [2, с 91].

На саратовском радио постоянно шли передачи культурного направления: концерты мастеров искусств, литературное чтение произведений русской классики, радиоспектакли. Выступали в них как приглашённые артисты, так и саратовские мастера сцены. При радиокомитете был не только штат артистов, но и хор и даже духовой оркестр.

Великая Отечественная война явилась началом нового этапа в истории саратовского радио. В это тяжелое время испытаний радиовещание было на службе армии и тыла. Во-первых, на фронт ушли ведущие сотрудники саратовского радиокомитета: Озёрный Б. Духов И., Ганский М., Блиннер М., Долганов А. и другие. Их место заняли новые люди. Руководителем радиокомитета был назначен Иван Иванович Москвичёв. На саратовском радио начались регулярные передачи о том, как воюют земляки и как трудятся саратовцы в тылу. Это были репортажи с предприятий, колхозов, выступления у микрофона передовиков труда, руководителей заводов, учёных, писателей. Без задержки шли сводки Совинформбюро. Постоянно работал радиомаяк. Несмотря на то, что многие сотрудники ушли на фронт и редакции опустели, радио в вещании не было срывов [1, с 112].

В то время как были закрыты областные газеты для молодежи, а «Коммунист» выходил форматом наполовину меньше, местному радио придавалось большое значение. Радио стало главным рупором фронта. В тяжелейшие месяцы Сталинградской битвы, когда саратовский край стал ближним тылом Сталинградского фронта, наше радио стало опорным пунктом военных корреспондентов. Примечательным фактом было то, что на базе саратовского

радио вела свои передачи эвакуированная в Саратов с Украины радиостанция имени Т.Г. Шевченко. Среди сотрудников украинского радио был известный всему миру Ярослав Голан, автор знаменитых «Памфлетов». Человек эрудированный, разноплановый, фантастически работоспособный, талантливый и как журналист, и как писатель, Голан каждый день сообщал городу оперативные сводки с фронта и информацию о трудовых подвигах саратовцев. Он обличал нацизм и боролся против него ярким, убедительным словом, отражающим его гражданскую позицию.

К концу Великой Отечественной войны в Саратовский радиокомитет пришли работать молодые сотрудники, сформировалась новая плеяда журналистов, корреспондентов, редакторов, комментаторов, среди которых были: Евелина Давыдовна Рехена (общественно-политическое вещание), Степан Пантелеймонович Жученко (редакция информации) Пелагея Васильевна Пахомова (работа с письмами радиослушателей), Иван Олимпович Рогожин, (промышленный отдел). Среди фронтовиков Владимир Николаевич Резников, Марк Давыдович Береговой и Евгений Растегаев вели сельскохозяйственные программы. Культурной энциклопедией называли коллеги Розу Григорьевну Озёрную. Она вела передачи о культуре, искусстве, литературе. Ее эрудиции завидовали многие и стремились больше читать, чтобы соответствовать ей. Маргарита Константиновна Антонова готовила передачи для детей. Приглашенные ею школьники из городского Дворца пионеров, впоследствии стали заслуженными и народными артистами [1, с 79].

Таким образом, саратовского радио имеет богатую историю, особую страницу в которой занимает период Великой Отечественной войны.

Список литературы

1. Пашкина А.И. История нашего радио. Добродеев. Саратов: , 2019. 91 с.
2. Слушайте! Слушайте! Слушайте! Хроника развития радио в Саратовской губернии: 1924-1930 гг. / Сост. Т. А. Пашкина, Д. П. Петров. - Саратов: КИЦ «Саратовтелефильм», Саратов:, 2021. - 456 с.

С.А. ЛЕБЕДЕВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Логин Е.А., Новиков А.А., студенты 1 курса
Завьялова С.В., канд. истор. н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

Электроника и цифровая техника, компьютеры плотно вошли в нашу жизнь на бытовом и производственном уровне. Сегодня трудно представить себе любой дом или квартиру без современных электронных приборов, облегчающих нашу жизнь и быт. В производстве электроника плотно вошла в виде систем управления различной степени автоматизации. Еще большую роль электроника и различные приборы играют в военном деле, где они используются для управления огневыми системами и целыми родами войск.

Поездка в по железной дороге, автомобиле не обходится без электроники, которая управляет многими системами и работой двигателя.

Кто и каким трудом проложил путь к современным информационным технологиям?

В становление электроники и вычислительной техники как в нашей стране, так и в мире, внесли свой вклад и наши соотечественники: С.А.Лебедев, И.С. Брук, Б.И. Рамеев В.М. Глушков, А. П. Ершов. "Отцом вычислительной техники" в СССР называют С.А.Лебедева(1902 - 1974 гг.), выдающегося ученого- электротехника, энергетика и основоположника отечественной вычислительной техники. С. А. Лебедев прошел путь от разработок в области электротехники (в первую очередь, создания теории «искусственной устойчивости» электрических систем и соответствующих автоматических регуляторов), создания и использования средств аналоговой вычислительной техники для автоматизации расчетов режимов работы электрических сетей до конструирования цифровых ЭВМ. Академик С.А. Лебедев создал в тяжелые послевоенные годы первую отечественную ЭВМ и последующие все более и более производительные вычислительные машины, внес тем самым вклад в научно – техническую революцию, которая кардинально изменила развитие общества.

Сергей Алексеевич начал заниматься вопросами конструирования вычислительной техники в 45 лет, будучи уже известным ученым-электриком. К этому времени им были получены значительные научные результаты области устойчивости работы электрических систем и предшествовали годы

неустанного поиска и труда. По окончании МВТУ им. Баумана в 1928 году, Сергей Алексеевич посвятил себя работе в области электротехники. Результаты его работ были использованы при вводе в эксплуатацию первых отечественных электростанций и высоковольтных линий передач. Уже в 1939 году С.А. Лебедев, минуя кандидатскую, защитил докторскую диссертацию по теории искусственной устойчивости энергосистем.

После нападения Германии на Советский Союз будущий академик записался добровольцем в ополчение, но из-за стратегической важности выполняемых работ, на фронт его непустили. В годы войны С. А. Лебедев работал в области автоматизации управления сложными системами. Под его руководством были разработана система стабилизации танкового орудия при прицеливании, система автоматического самонаведения на цель авиационной торпеды.

Для разработки системы стабилизации танковой пушки и автоматического устройства самонаведения на цель авиационной торпеды требовалось провести большие расчеты. Развивая это направление, С. А. Лебедев создал в 1945 году аналоговую вычислительную машину для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений. По окончании войны С. А. Лебедев вернулся к работам по повышению устойчивости энергосистем. За работы этого цикла он получил в 1950 году Государственную премию СССР.

Научный подвиг Лебедева заключается в том, что в условиях информационной замкнутости общества тех лет Сергей Алексеевич пришел к тем же выводам, что и фон Нейман, но на полгода раньше. Первым значимым результатом С.А.Лебедева стала Малая электронная счетная машина (МЭСМ). В своей первой машине Лебедев реализовал основополагающие принципы построения компьютеров, такие как:

- наличие арифметических устройств, памяти, устройств ввода/вывода и управления;
- кодирование и хранение программы в памяти, подобно числам;
- двоичная система счисления для кодирования чисел и команд;
- автоматическое выполнение вычислений на основе хранимой программы;
- наличие как арифметических, так и логических операций;
- иерархический принцип построения памяти;
- использование численных методов для реализации вычислений.

В 1951 году Малая электронная счетная машина была принята комиссией в эксплуатацию, а в 1952 году на ней уже решались важные научно-технические задачи из области термоядерных процессов, космических полетов, ракетной техники, дальних линий передач и прочего. Разработка МЭСМ

велась в Киеве. Параллельно с завершающим этапом работ над МЭСМ в 1950 году была начата разработка первой Большой (впоследствии переименованной в Быстродействующую) Электронно-счетной машины. Разработка БЭСМ велась уже в Москве. В кратчайший срок такая машина была создана. В апреле 1953 года быстродействующая электронная вычислительная машина БЭСМ-1 была принята Государственной комиссией в эксплуатацию. Она имела 5 тыс. электронных ламп, выполняя 8 - 10 тыс. операций в секунду, являлась одной из самых быстродействующих машин в мире. Машина была принята, но в серию не пошла. Это было следствием противодействия со стороны Министерства машиностроения и приборостроения, которое всеми силами пыталось "протолкнуть" свою более слабую и менее надежную машину.

В октябре 1955 года в Дармштадте (ФРГ) на Международной конференции по электронным счетным машинам БЭСМ была признана самой быстродействующей машиной в Европе. Впоследствии появились следующие версии семейства БЭСМ - БЭСМ-2, БЭСМ-3М, БЭСМ-4. Эти машины уже выпускались серийно на Заводе Счетно-аналитических машин ЗСАММ, сначала по несколько десятков экземпляров - затем сотнями. Элементная база первых вычислительных машин - электронные лампы - определяла их большие габариты, значительное энергопотребление, низкую надежность и, как следствие, небольшие объемы производства и узкий круг пользователей, главным образом, из мира науки.

Лучшей в серии БЭСМ по праву стала знаменитая БЭСМ-6 - первый в мире серийный «миллионник». Главный конструктор реализовал в ней множество революционных для того времени решений, благодаря чему машина пережила три поколения вычислительной техники и выпускалась 17 лет. Надежность и простота в эксплуатации, экономичность, малый расход энергии, развитое программное обеспечение, хорошее быстродействие, вот что характеризовало ее. Вот что обеспечивало ее популярность и конкурентноспособность, даже когда появились громоздкие монстры ЕС. За это время было произведено около 450 машин, что является абсолютным рекордом для ЭВМ класса «суперкомпьютер». До настоящего времени сохранился последний экземпляр БЭСМ-6, работающий под Санкт-Петербургом в Учебном центре Военно-морского флота. На базе БЭСМ-6 был создан многомашинный вычислительный комплекс АС-6, который в течение 15 лет использовался в центрах управления полетами космических аппаратов для обработки информации в реальном времени. Так в 1975 году при совместном полете космических кораблей «Союз» и «Аполлон» наш АС-6, обрабатывая информацию, обсчитывал данные по траектории полета за 1 минуту, в то время как у американской стороны такой расчет занимал полчаса. Ни один из типов ма-

шин С.А. Лебедева не являлся копией какой-либо иностранной ЭВМ, все создавалось на собственной научной базе, с применением оригинальных подходов к решению теоретических и прикладных задач. И в этом проявление высоких интеллектуальных способностей действительно выдающегося русского ученого и его научный подвиг [1].

Академик Королев говорил, что без своевременно сделанных Лебедевым машин было бы сложно начать осваивать космос. Даже в знаменитую формулу ЗК - так журналисты называли засекреченных ученых И. В. Курчатова, С. П. Королева и М. В. Келдыша - сведущие люди и сами конструктора добавляли букву Л (С.А. Лебедев, его имя также держалось в секрете). Правомочность формулы «ЗК + Л» не вызывает сомнений, все понимали, что без ЭВМ не могло бы быть таких достижений [2].

Для нашей страны создание собственных вычислительных технологий было большим прорывом. Вычислительные технологии успешно применяются на железнодорожном транспорте.

Мировая научная общественность признала заслуги С.А. Лебедева в 1996 году, присвоив ему звание «Пионер компьютеростроения».

«... Он жил и трудился в период бурного развития электроники, вычислительной техники, ракетостроения, освоения космоса и атомной энергии. Будучи патриотом своей страны, Сергей Алексеевич принял участие в крупнейших проектах И.В. Курчатова, С.П. Королева, В.М. Келдыша, обеспечивавших создание щита Родины. Во всех их работах роль электронных вычислительных машин, созданных Сергеем Алексеевичем, без преувеличения, огромна. Его выдающиеся труды навсегда войдут в сокровищницу мировой науки и техники, а его имя должно стоять рядом с именами этих великих ученых», — писал о нем академик Б.Е. Патон [3].

Таков научный подвиг нашего земляка, его роль в становлении электроники.

Список литературы

1. Вклад советских ученых в развитие ЭВМ. [Электронный ресурс]. – URL: https://otherreferats.allbest.ru/programming/00157846_0.html#text (дата обращения: 20.03.2023).

2 Дело создателя первой ЭВМ под грифом "Хранить. Вечно». [Электронный ресурс]. – URL: . mipt.ruФпфэНаука и техника. (дата обращения: 20.03.2023).

3. Б.Е. Патон.Сергей Алексеевич Лебедев. Сергей Алексеевич Лебедев. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной электронной

НИЖНИЙ НОВГОРОД В ЖИЗНИ АЛЕКСАНДРА СТЕПАНОВИЧА ПОПОВА

Максюткин П.А., студент II курса
Кущенко Л.С., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

Александр Степанович Попов - русский физик и электротехник, первый российский радиотехник, основатель радиотехнической научной школы, профессор, изобретатель в области радиосвязи, Почётный инженер-электрик, статский советник, кавалер орденов Святой Анны 2-й и 3-й степеней, Святого Станислава 2-й степени, награжден серебряной медалью Александра III, орденами Александра Невского, Дипломом Императорского Русского Технического Общества.

Он первым изобрел когерентный радиотелеграфный приемник, первую искровую радиотелеграфную систему, первый прибор для регистрации электромагнитных излучений атмосферного происхождения — грозоотметчик, первый детекторный радиоприемник с приемом телеграфных сигналов на слух, первый кристаллический точечный диод, первую радиотелефонную систему. Сконструировав приборы, Попов воплотили идею беспроводной связи в жизнь, смог усилить слабые сигналы с помощью реле, изобрел приемную антенну и заземление. Первая в мире линия радиосвязи на море тоже связана с его достижениями.

16 марта 1859 года Александр Попов родился в семье священника из рабочего поселка Туринских шахт Екатеринбургской губернии, на Урале. Его будущее было predetermined. Проучившись в духовном училище 4 года, он с отличием его окончил. Особой тяги к служению и к гуманитарным наукам Александр никогда не испытывал. Он с раннего детства проявлял интерес к математике и физике, поэтому в 1877 году с лёгкостью поступил на физико-математический факультет Петербургского университета. Сын священника из старинного рода, где все были священнослужителями, отдал предпочтение математике.

Эпоха великих физических открытий, внедрение электричества в промышленность и повседневную жизнь, зарождение новая прикладной науки

— электротехники, повлияли на обучение точным наукам.

Годы обучения в ВУЗе для Попова были нелёгкими: приходилось совмещать лекции с работой репетитора и экскурсовода на электротехнической выставке.

Осенью 1882 г. после окончания физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета (диссертация А.С. Попова «О принципах магнито - и динамоэлектрических машин постоянного тока») Александр Попов, получив степень кандидата наук, в марте следующего года был приглашен для приготовления к профессорскому званию на кафедре физики. Для совершенствования и самостоятельной научной работы по электротехнике условия и возможности в университете были малоудовлетворительны из-за недостаточного оборудования лабораторий. Молодой ученый отказался от предложения остаться при университете.

Он согласился на место преподавателя в Минной школе и в Минном Офицерском Класе (МОК) в Кронштадте. С 1883 года он становится преподавателем в Минном офицерском классе. Хорошо оснащенный физический кабинет, обширная библиотека способствовали развитию познаний в электротехнике. Будущий изобретатель радио Попов Александр был ассистентом на лекциях по электричеству, вел лекции по гальванизму и высшей математике, проводил практические занятия по гальванизму и заведовал физическим кабинетом.

В школе молодому преподавателю пришлось участвовать в разрешении многих технических вопросов, связанных с применением электричества на кораблях флота.

Товарищи и сотрудники А. С. Попова удивлялись тому, что он отдает много времени и труда изучению свойств электромагнитных волн, они не видели в этом практической перспективы. Попов А.С. же убеждал своих близких и сослуживцев в возможности применения электромагнитных волн для осуществления связи без проводов.

Многолетняя преподавательская работы, сопровождавшаяся углубленным изучением электротехники, позволила стать А. С. Попову одним из виднейших морских специалистов в этой области. Выдающийся ученый-физик, электротехник, изобретатель радио прожил короткую жизнь — всего 46 лет.

С 1889 г. в течение 9 лет ученый каждое лето приезжал в Нижний Новгород, снимая дачу с семьей в Выселках села Черное Дзержинского района. В это же время Александр Степанович начал работать на станции электрического освещения Нижегородской ярмарке. Сама станция существовала к тому времени уже четыре года: она была построена в 1885 году для освещения домов и территории ярмарки.

К приезду в Нижний Новгород императора Николая II, Попов разработал планы установки иллюминаций Главного ярморочного дома и Триумфальной арки.

Именно в Нижнем Новгороде Александр Попов также собрал свой знаменитый грозоотметчик - устройство для регистрации грозовых разрядов, прототип радиоприемника. Грозоотметчик состоит из батареи, электрического звонка, электромагнитного реле и когерера (от латинского слова *coherentia* – сцепление). Когерер представляет собой стеклянную трубку с двумя электродами, в которую помещены мелкие металлические опилки с воздухом между ними, поэтому ток проходит плохо. Пришедшая электромагнитная волна создает в когерере переменный ток высокой частоты, в результате между опилками проскакивают мельчайшие искорки, которые спекают опилки. Сопротивление когерера резко падает. Вернуть прибору большое сопротивление возможно при его встряхивании, которое необходимо для осуществления беспроводной связи, чтобы обеспечить автоматичность приема сигнала. А.С. Попов использовал звонок-устройство для встряхивания когерера после приема сигнала. Под действием радиоволн, принятых антенной, металлические опилки в когерере сцеплялись, и он начинал пропускать электрический ток от батареи. Срабатывало реле, включая звонок, а когерер получал “легкую встряску”, сцепление между металлическими опилками в когерере ослабевало, и к ним поступал следующий сигнал.

7 мая 1895 года в Санкт-Петербурге на заседании физического отделения Русского физико-химического общества русский инженер Александр Попов выступил с публичным докладом «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям». Во время выступления ученый продемонстрировал первый «грозоотметчик» - «прибор для обнаружения и регистрации электрических колебаний». Первый аппарат Попова обнаруживал излучение радиосигналов, посылаемых передатчиком, на расстоянии до 60 м. Можно было передать позывной из одной комнаты в другую. О подобном устройстве Попов мечтал с юности. В 1896-м Александр Попов получил за свой прибор диплом Нижегородской Всероссийской художественной и промышленной выставки.

Попов вместе с соратником – Петром Рыбкиным постоянно занимались усовершенствованием своего прибора. 24 марта 1896 года ученый присоединил телеграфный аппарат Морзе к своему прибору и вывел запись на ленту в виде точек и тире, передав на расстоянии 250 метров первую в мире радиотелеграмму из двух слов «Генрих Герц». Продолжая работать над своим изобретением, Попов добился дальности связи более 600 м.

Попов был хорошим инженером-практиком, и он понимал, как важна такая связь для военного флота России. Много сил и времени посвятил Попов совершенствованию своего радиоприёмника. Он ставил своей непосредственной задачей построить прибор для передачи сигналов на большие расстояния.

С 1897 г. радиотелеграфы Попова стали устанавливаться на кораблях русского флота, были опыты на кораблях Петербурга. В них Попову удалось достичь дальности радиосвязи сначала 645 м, а затем и 5000 м. Через 2 года он уже смог принимать сигналы на расстоянии от источника в 11 километров. Это дало старт серийному производству приборов, сконструированных Александром Поповым.

На маневрах Черноморского флота в 1899 г. ученый установил радиосвязь на расстоянии свыше 20 км, а в 1901 г. дальность радиосвязи была уже 150 км. Существенно изменились способы регистрации сигнала. Параллельно звонку был включен телеграфный аппарат, позволивший вести автоматическую запись сигналов. В 1899 г. была обнаружена возможность приема сигналов с помощью телефона.

В связи с заинтересованностью военного флота России в беспроводной связи, Александру Попову пришлось разорвать контракт с Нижегородской ярмаркой и полностью переключиться на проекты по вооружению флота средствами связи. На первом русском ледоколе «Ермак», способного форсировать тяжелые льды 2-х метровой толщины впервые в мире было установлено изобретение Попова – радиотелеграф.

В результате радиосвязи ледоколу удалось оперативно провести не одну спасательную операцию. Благодаря беспроволочному телеграфу, зимой 1900 г., ледокол «Ермак» снял со льдины рыбаков, которых шторм унёс в море. Радиосвязь – важнейшее изобретение, помогающая спасти людей.

А.С.Попов в августе 1900 г. посетил Париж для осмотра Всемирной промышленной выставки и участия в Физическом и Электротехническом конгрессах. На Парижской выставке 1900 г. демонстрировались действующие грозоотметчик А.С.Попова, изготовленный в Кронштадте, в водолазной мастерской Колбасьева. За нее Попов был награжден большой золотой медалью, а за корабельную радиостанцию производства Э.Дюкрете марки «Poroff-Ducretet-Tisseau» - дипломом.

Грозоотметчики Александра Попова нашли свое практическое применение и после смерти изобретателя. Его установили на метеорологической станции Лесного института, где он успешно прослужил до 1927 года. Устройство было достаточно грубым, но все свои функции выполняло качественно и отличалось надёжностью. Прибор Попова был наиболее

подходящим для практического применения в отличие от его предшественников, годных лишь для их демонстраций.

В современном мире существуют несколько видов грозоотметчиков:

- акустические (реагирующие на гром),
- оптические (отмечающие вспышки света),
- электрические (фиксирующие изменения в магнитном поле), имеющие наибольшее распространение в современном мире. Обычно их используют в различных метеорологических службах, если нужно определить координаты места ударов молний, чтобы предотвратить риски возникновения лесных пожаров или выход из строя электросетей.

Изобретенные Поповым А.С. аппараты для радиогрaфии сегодня превратились в полноценную систему связи, которая охватила весь мир и помогла распространять информацию с невероятной скоростью. Весной 1895 года А.С. Попов реализовал почти одновременно два типа радиосвязи, которые до сих пор успешно развиваются: от человека к человеку и от природного объекта к человеку. Действия людей и организаций, разобщенных территориально, теперь можно было координировать практически в реальном времени.

Через пару десятков лет радио стало доступно практически всем людям, без радио было бы невозможным изобретение телевидения, современной радиометрологии и радиоастрономии. Благодаря обнародованным изобретениям Попова, технологиям применения радиоволн, стало возможным появления на свет GSM, Wi-Fi, LTE, CDMA.

Разработка Попова положила начало навигации и спутниковой связи, которые сегодня используются земными радиотелескопами и космическими кораблями. Луноходы и марсоходы управляются с Земли тоже благодаря радиосигналам. Практически не осталось сферы человеческой деятельности, где бы ни была нужна связь без проводов.

Аппаратура для беспроводной связи, которая была разработана Александром Поповым, а также основные методы её применения в военных и мирных целях, совершили переворот в жизни людей того времени и сделали очень много для современной цивилизации.

Список литературы

1. Изобретатель радио Попов в Черноречье. Дзержинское время, 18.09.2015 г., [Электронный ресурс]. – URL:<https://dzer.ru/9164-izobretatel-radio-popov-v-chernoreche.html>

2. Одно из самых значимых достижений человеческого разума и его праотец А. С. Попов, [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ua-hosting/articles/374479/>
3. Замостьянов Арсений. День радио: изобретение инженера Попова. Почему мы продолжаем отмечать давний эксперимент. «Наука и техника», 2020. , [Электронный ресурс]. – URL: <https://iz.ru/1007450/arsenii-zamostianov/den-radio-izobretenie-inzhenera-popova>
4. ИЗОБРЕТЕНИЕ РАДИО. АЛЕКСАНДР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ. , [Электронный ресурс]. – URL: <https://nashural.ru/culture/ural-characters/aleksandr-stepanovich-popov/>
5. Майоров Максим. ОТЕЦ РАДИО: АЛЕКСАНДР ПОПОВ Информация взята с портала «Научная Россия» , [Электронный ресурс]. – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/otec-radio-aleksandr-popov>
6. Грозоотметчик А.С. Попова - Устройство и принцип работы радио-приёмника А.С. Попова, [Электронный ресурс]. – URL: https://vuzlit.com/2243277/grozootmetchik_popova

НИЖЕГОРОДСКАЯ РАДИОЛАБОРАТОРИЯ. 105 ЛЕТ

Михеев Д.А., Набоков Н.А., студент 2 курса
Акимова Г.Н. преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Строение на Верхне-Волжской набережной ныне - музей. А раньше там работали выдающиеся ученые.

Прежде на этом месте размещалась Нижегородская радиолaborатория, которая в этом году будет отмечать свой юбилей - 105 лет.

Пожалуй, ни один современный прибор не может существовать без элементов, созданных и рассмотренных в этом здании.

1918 год. Гражданская война, экономическая блокада. абсолютно разрушен проволочный телеграф. В распоряжении почтового-телеграфного ведомства - 4 штатские передающие станции небольшой мощности и только 67 приемных.

В этих условиях принимается решение о создании первого отечественного научно-производственного центра по разработкам в области радиосвязи.

Намерение организовать институт со столь широкими целями в малоизвестной тогда области радио, несмотря на разруху, голод, бедное радиохозяйство, было отважным и беспрецедентным.

Путешествие из Твери в Нижний Новгород

Чего же не хватало? История Нижегородской лаборатории завязывается не в Нижнем Новгороде. Для установки связи во время Первой мировой войны были построены искровые станции. Одной из таковых стала «Тверская радиостанция международных сношений» (г. Передавать закрытые сведения союзникам с ее поддержкою было невозможно, шум могли подслушать вражеские шпионы. Шла работа над качественной передачей голоса. Требовались радиолампы, их в России не производили. Приходилось приобретать за рубежом. В Калинин работали М. Бонч-Бруевич, В. Лещинский и другие ученые.

Идея переезда 3 апреля 1918 года Ленин подписал постановление о передаче Народному Комиссариату почт и телеграфов. В это время В. Лещинский выдвинул мысль об организации лаборатории и создании в ней телефонии без проводов.

Комиссариат почт и телеграфов принял предложение ученого, и уже 26 июня В. Лещинский стал руководителем новой радиолaborатории. Теперь предстояло определить город, где можно было расположить эту лабораторию.

После поездок в разные города местом грядущих исследований был выбран Нижний Новгород. Город владел необходимой инфраструктурой, располагался недалеко от Москвы. Под работу выделили общежитие семинарии на Верхневолжской набережной.

Первоначальные трудности. сооружение было свободно на одну пятую, семинаристы давно разбежались, но половину этажа занимали монахины, в двух верхних этажах жили раненые воины. Не получив поддержки от духовного начальства, приезжие выкинули монашек. Для инвалидов отыскали другое помещение. Стало возможным располагать техническое оборудование, делать ремонт. Оборудование для лаборатории собирали с трудом, для работы требовалась электротехническая аппаратура. Первые месяцы были заняты поездками в Москву, Петроград и другие города для приобретения станков, аккумуляторов, машин, проводов и кабелей, материалов. В это же время шел ремонт помещений, прокладка коммуникаций. практически во все комнаты были поданы ток, вода, канализация, сжатый воздух, внутренний телефон. Одной из основных задач лаборатории стало производство ламп, создание приемной электронной лампы.

Нижегородская радиовещательная станция. Первые трансляции

Нижегородская радиовещательная станция открылась в здании радиолaborатории 22 декабря 1924 года. Она была третьей в стране после Москвы и Ленинграда. Через пять суток вещание стало регулярным, но в таком режиме станция протянула не больше месяца. Причиной тому стало неимение материальной поддержки на техническое содержание станции со стороны социальных и политических организаций Нижнего Новгорода.

первоначальные программы представляли собой лекции на различные темы. Они длились, как правило, один час. далее в течение последующего часа передавалась музыка. рабочие станции зачастую ставили в передачу концерты, в которых участвовали учащиеся Нижегородского музыкального техникума. Концерты пользовались неизменным успехом у слушателей.

18 сентября 1925 года через Нижегородскую станцию впервые состоялась трансляция программы из Москвы. На следующий день местные радиослушатели услышали «Евгения Онегина» из Большого театра. С тех пор московские передачи стали звучать по нижегородскому радио всякий вечер. Для связи со столицей в 25 км. от города (на территории современного Кстово) оборудовали выделенную приёмную станцию.

Выдающиеся умы НРЛ

Движущей силой НРЛ стали ученые, которые участвовали в создании принципиально нового оборудования. основная цель ученых Нижегородской лаборатории – развитие радиотелефонии. Она была очень важна для огромной страны, огромная часть населения которой жила в сельской местности, вдали от Москвы, и была практически безграмотной. Начальником радиолaborатории был назначен В. Лещинский, руководителем технической и научной части М. Бонч-Бруевич, а профессор В. Лебединский стал готовить к изданию журнал. Большой вклад в развитие лаборатории сделал профессор В. Вологдин, пришедший в радиолaborаторию с группой опытных специалистов. далее в работу радиолaborатории включились А. Шорин, П. Остряков, профессор В. Татаринов, Лосев О. и многие другие.

Научно-техническая группа сотрудников переехала из Твери в Нижний Новгород, в лучшие условия с хорошими окладами и привилегированным пайком. Все были счастливы, что действительно формируются такие условия для работы, о которых можно было только мечтать.

Михаил Александрович Бонч–Бруевич (1888-1940) - радиотехник, основоположник отечественной радиоламповой промышленности. Организовал мастерскую по выпуску первых российских «бабушек» (электронных ламп). Возглавлял научно-техническую работу в Нижегородской радиолaborатории.

Под его управлением построена первая мощная радиовещательная станция в Москве (Шуховская башня).

Владимир Константинович Лебединский (1868 – 1937) - радиотехник и физик, одним из первых стал исследовать короткие волны.

С раннего детства занимался исследованием природы.

В 1900-ом году побывал на Всемирной выставке в Париже, повстречался с учеными различных стран. Посещение форума помогло ученому определить себя: он стал одним из ведущих популяризатором физики и радиотехники в России.

В Нижний Новгород переехал в конце 1918 года, работавший учителем В. Лещинского и

Бонч-Бруевича, следил за их работой.

Был потрясающим лектором, привлек к работе в радиолaborатории преподавателей НГУ.

Организовал съезды радиотехников и физиков в Нижнем Новгороде.

Инициатор создания и редактор журнала «Телеграфия и телефония без проводов» и «Радиотехник».

Владимир Михайлович Лещинский (1887 – 1919) - инженер, начальник военной Тверской приемной радиостанции.

Владимир Михайлович в 11 лет поступил в Нижегородский графа Аракчеева кадетский корпус, затем в военное училище.

Рапорт В. Лещинского привел к решению о переводе Тверской радиолaborатории в Нижний Новгород.

Первый управляющий Нижегородской радиолaborаторией. вдобавок организовал «лабораторные беседы».

Валентин Петрович Вологдин (1881 – 1953) - Доктор технических наук, инженер. С отличием окончил Петербургский технологический институт. В Нижегородской радиолaborатории работал с 1918 по 1923 гг. , возглавил отдел работы с машинами высокой частоты и ртутными колбами.

Разработал ртутные выпрямители, которые стали использоваться на радиотелефонных и радиотелеграфных станциях.

Создал серию мощных промышленных печей для плавки стали и цветных металлов. вознагражден Золотой медалью им.

Олег Владимирович Лосев (1903 – 1942) - пионер полупроводниковой электроники, изобретатель «Кристаллина». Начал интересоваться радиотехникой с пятого класса. Исследовал нестандартные способы приема радиоволн, магнитные усилители.

Его работа «Детектор-генератор» была опубликована в авторитетных английских и немецких журналах в 1924 году.

Владимир Васильевич Татаринов (1878 – 1941) - выдающийся советский ученый. Со студенческих лет увлекался астрономией, создал в Нижнем

Новгороде кружок астрономии.

Преподавал физику и космографию в средних учебных заведениях Нижнего Новгорода в 1904-1918 годах. С 1919 года - сотрудник НРЛ. Работал над моделированием антенн. В 1933 году выпустил книгу «Коротковолновые антенны».

Был простым, деликатным и чутким человеком, коллеги относились к нему с уважением.

Вот как описывал В. Татаринова его товарищ по цеху А.

«Владимир Васильевич умел всегда отчетливо выделять наиболее значительные и принципиальные стороны получаемых выводов, но особенно значимым его качеством было умение верно поставить, отлично организовать и успешно провести экспериментальное исследование, выдвигаемое ходом разработки проблемы».

Награды НРЛ

19 сентября 1922 года НРЛ была награждена первым Орденом Трудового Красного Знамени.

16 января 1928 года НРЛ была награждена вторым орденом Трудового Красного знамени.

Кроме нижегородской Радиолaborатории больше ни один коллектив или лицо за всю историю существования этого знака отличия не был награждён двумя орденами Трудового Красного Знамени РСФСР (Российской Советской Федеративной Социалистической Республики).

Завод Фрунзе

История завода берёт своё начало с создания НРЛ. После реорганизации 1928 года основное ядро НРЛ волилось в ЦРЛ и было переведено в Ленинград, нижегородский отдел был переименован в Центральную военно-индустриальную радиолaborаторию (ЦВИРЛ), перед которой была поставлена задача создания средств радиосвязи для армии и флота. В 1933 году ЦВИРЛ присвоено имя М. 1936-39 гг. ЦВИРЛ переименована в НИИ-11, стартовала разработка радиоизмерительной аппаратуры.

В предвоенный период на заводе созданы первые отечественные приводные радиомаяки и мощные аэродромные радиостанции, изобретены первые в стране резонансные волномеры КВ-5, ДВ-2, первый отечественный генератор стандартных сигналов ГСС-1 (1934 г.) и первый ламповый вольтметр ВКС-1 с питанием от сети переменного тока (1935 г. Накануне войны разрабатывались радиостанции для долговременных огневых точек.

После начала Великой Отечественной войны завод перешел на производство радиостанций низовой связи, основой которых стала модель 12-РП, разработанная на базе радиопередатчика ДОТ «Дрофа» и выпускавшаяся в

количестве около 50 комплектов в день. 13 октября 1941 г. на завод эвакуировано производство предохранителей с воронежского завода «Электросигнал». Во время войны оборудование пополнялось также с эвакуированных предприятий Ленинграда. За время войны произведено 17514 пехотных радиостанций 12-РП и 5745 танковых радиостанций 12-РТ, серия радиостанций РСБ-3 а также, около 3 тысяч различных радиоизмерительных приборов. Решением от 21. 1945 г. завод специализирован на производстве только радиоизмерительных приборов, производство радиостанций передано на другие заводы.

В 1946 г. при заводе создано ЦКБ-326, из которого, после реорганизации, выделились КБ «Квазар» и НИИИС имени Ю. В 1954 году переименован в Завод им. Фрунзе, (с 1979 года Горьковский завод им. Фрунзе «п/я В-8201»). Основная продукция генераторы ВЧ и СВЧ, измерители модуляции и мощности.

В 1971 году за успешное выполнение задач пятилетки и организацию выпуска новой техники завод вознагражден орденом Трудового Красного Знамени.

С 1994 года по программе конверсии начато производство счетчиков электрической энергии. В 2004 г. вошел в число стратегических оборонных предприятий, в 2008 году включен в состав корпорации «Ростех». 27 июня 2011 года преобразован из унитарного предприятия в акционерное общество, потом претерпел ряд реорганизаций и переименований. В 2017 объединен с приборостроительным НИИ «Кварц» имени А. Горшкова (бывшее НИИ-11), АО СКБ радиоизмерительной техники (РИАП) и АО курский завод «Маяк»

История в музее. История Нижегородской радиолaborатории раскрывается в мемориальном зале. последующее развитие радиоэлектроники и радиотехники демонстрируется в экспозиция зала "Ретро". Она представлена приборами бытового назначения (приемники, телевизоры, магнитофоны) и техникой для специальной связи.

У посетителей зала всегда появляются теплые ассоциации. Кто-то видел похожие приборы у бабушек в деревне, кто-то знает о них по рассказам родителей. Но всё это сделано руками наших предшественников, поэтому показывать подобные экспонаты важно и нужно. Данный музей интересен, как для простого обывателя, так и для людей, разбирающихся в радиотехнике, отчего ежегодно большое количество людей посещают данный музей.

Список литературы

1. Остроумов Б. А. В.И. Ленин и Нижегородская радиолaborатория. История лаборатории в документах и материалах. – Л.: Наука, 1967. Архив-

ная копия от 16 июля 2011 на Wayback Machine

2. Лбов Ф. Л. [сост.] У истоков советской радиотехники. Сб. ст., М., 1970.

3. Лбов Ф. Л. Нижегородская радиолaborатория имени В. И. Ленина

4. «Нижний Новгород – столица радио». Серия публикаций Университета имени Лобачевского и Музея «Нижегородская Радиолaborатория».

Выпуск 1. Предыстория. 1914-1917 гг.

Выпуск 2. Начало. 1918 г.

Выпуск 3. Радиотелефония. 1919 г.

Выпуск 4. Радиоголос. 1920 г.

Выпуск 5. Радиостроительство. 1921 г.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, БАШНИ ШУХОВА

Моисеев М.М., студент 2 курса

Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Шуховская башня - это одна из самых известных архитектурных достопримечательностей Москвы, которая была построена в 1922-1925 годах по проекту русского инженера-конструктора Владимира Шухова.

Идея создания шуховской башни возникла у Владимира Шухова в начале 1920-х годов, когда он занимался проектированием высоких конструкций для нефтяной промышленности. Он стал искать новые способы создания легких и прочных конструкций, которые могли бы выдерживать большие нагрузки. В результате своих исследований он разработал уникальную конструкцию из стальных труб, которая стала известна как шуховская башня. Она была не только легкой и прочной, но и имела эстетическое значение, благодаря своей уникальной форме.

Первую шуховскую башню он построил в 1922 году в Москве на ВДНХ, а затем начал активно использовать ее в своих проектах по всей России. Башня имеет высоту 160 метров и состоит из двух конусов, соединенных восьмиугольной колонной. Она была создана с использованием новаторских технологий и материалов, таких как стальная сетка и железобетонные плиты, что позволило снизить вес конструкции и сделать ее более устойчивой к ветру. Шуховская башня является символом современной архитектуры и инже-

нерии, и до сих пор привлекает внимание туристов и любителей архитектуры со всего мира.

Шуховская башня была построена как радиовышка для передачи радиосигналов. Впоследствии она использовалась для телевизионных передач и радиовещания. Сейчас она не используется в этой функции, но является одной из главных достопримечательностей Москвы и привлекает туристов и любителей архитектуры со всего мира.

Шуховская башня осуществляла передачу радио- и телевизионных сигналов с помощью антенн, установленных на ее вершине. Сигналы передавались через кабели и аппаратуру, расположенную внутри башни. Для обеспечения стабильности и надежности передачи была использована специальная конструкция башни, разработанная инженером Владимиром Шуховым. Она состояла из множества металлических элементов, собранных в форме гиперболоидной сетки. Такая конструкция обеспечивала высокую прочность и устойчивость башни при минимальном использовании материалов.

Сейчас Шуховская башня находится в плохом состоянии и закрыта для посещений. В 2014 году было объявлено о начале реставрационных работ, но из-за финансовых проблем они были приостановлены. В 2019 году башня была включена в список объектов культурного наследия, нуждающихся в реставрации. В настоящее время ведутся поиски инвесторов для проведения реставрации и возможного использования башни в качестве музея или выставочного центра.

Сегодня осталось 19 башен Владимира Шухова, расположенных в разных городах России, в том числе в Москве, Нижнем Новгороде, Волгограде, Казани и других.

Были попытки реконструкции шуховских башен. Например, в 2001 году была проведена реконструкция башни на территории Нижегородского автозавода, которая была разрушена во время Второй мировой войны. Также в 2015 году была проведена реставрация башни на территории завода "Красный Октябрь" в Москве. Однако, не все башни могут быть восстановлены из-за их технической сложности и состояния.

Список литературы:

https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Шухов,_Владимир_Григорьевич
<https://www.culture.ru/persons/8469/vladimir-shukhov>

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕТИ СВЯЗИ ОАО «РЖД»

Морозов А.В., студент 2 курса
Кущенко Л.С., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Одной из важнейших составляющих программ «Транспортной стратегии России» является структурные преобразования отдельных видов транспорта. Это программы реформирования федерального железнодорожного транспорта, системы организации воздушного движения, управления внутренними водными путями. Большое значение уделяется также развитию международных транспортных коридоров, проходящих по территории нашего государства. При этом, наибольшая эффективность функционирования международных транспортных коридоров и транспортного комплекса страны в целом может быть достигнута только при координации и тесном взаимодействии различных видов транспорта, создание единого транспортного пространства со своей специфической инфраструктурой, прежде всего — информационной и телекоммуникационной. Новое телекоммуникационное оборудование способствует созданию единой сопряженной сети связи, единых программно-технических средств взаимодействия участников транспортного комплекса между собой, единого информационного пространства, включающего в себя систему справочных услуг и консультаций, а также единую систему обеспечения информационной безопасности. Современные телекоммуникационные технологии активно применяются и будут применяться по мере их совершенствования для решения вышеперечисленных задач. Уровень безопасности движения повышается за счет непрерывного технического контроля и диагностики транспортных средств и магистралей; автоматизации систем управления; цифрового качества связи.

Российские железные дороги являются ведущим звеном транспортной системы России, обеспечивающие освоение значительных по объему потоков большинства массовых грузов и массовых перевозок пассажиров.

Сеть связи ОАО «РЖД» — одна из самых больших российских телекоммуникационных сетей (занимает второе место после «Ростелекома»).

Транспортная сеть связи является одним из ключевых элементов телекоммуникационной сети. При этом каждый элемент транспортной сети связи

характеризуется рядом параметров, которые отражают его состояние. На сегодняшний день количество этих параметров заметно увеличилось в связи с растущим разнообразием и сложностью телекоммуникационного оборудования. С увеличением разнородности телекоммуникационного оборудования в составе сети растет спектр подходов к управлению транспортной сетью связи ориентированных как на решение бизнес - задач, так и на решение задач эксплуатации и оперативно-технического управления. В связи с начавшейся модернизацией транспортной сети связи ОАО «РЖД» стали появляться отдельные фрагменты сетей связи ОАО «РЖД» на базе технологии Carrier Ethernet (CE). При этом управление сетями связи, работающими на базе новых технологий, невозможно без модернизации существующей системы управления путем разработки модулей сетевого управления, которые позволят реализовать все возможности транспортной сети связи на базе пакетных технологий. Таким образом, в связи с существенным изменением сетевых технологий, составляющих основу транспортного уровня сети, изменением процессов функционирования сетевых элементов и их взаимодействия, изменением механизмов контроля функционирования транспортной сети связи, требуется разработка новой архитектуры системы управления транспортной сетью связи и соответствующей методики по формированию системы управления транспортной сетью связи ОАО «РЖД».

Центральная станция связи филиал ОАО «РЖД» (ЦСС) - единый оператор связи РЖД. Основная миссия ЦСС - опережающее обеспечение технологических и бизнес процессов компании услугами и ресурсами связи (технологической и общего пользования) необходимой функциональности, производительности и по оптимальной себестоимости. Перед ЦСС стоят пять стратегических задач: обеспечение ОАО «РЖД» телекоммуникационными ресурсами и услугами требуемого качества и необходимого уровня доступности; формирование и эксплуатация единой управляемой телекоммуникационной среды для систем управления перевозочным и другими технологическими процессами; обеспечение достаточного уровня надежности и готовности сетей технологической связи, требуемого качества сервисного обслуживания клиентов компании и конкурентоспособности услуг связи, предоставляемых на рынке телекоммуникаций и транспортных услуг; обеспечение финансовой прозрачности хозяйственной деятельности; совершенствование системы управления в целях оптимизации операционных расходов на техобслуживание и эксплуатацию телекоммуникационной инфраструктуры, снижения темпов старения основных фондов, ликвидации малоиспользуемых технических средств и обеспечения жизнестойкости систем связи.

Для контроля и анализа инцидентов организована система документированной регистрации служебных переговоров, ведутся работы по ее интеграции с автоматическими системами мониторинга технических средств и действий персонала. В целях повышения безопасности опытные участки оборудуются централизованной системой информирования пассажиров и оповещения, работающих на путях о приближении железнодорожного подвижного состава. По функциональности и ряду других критериев эта система не будет иметь аналогов в мире. Для локомотивов, мотор вагонного и другого железнодорожного подвижного состава по заказу РЖД разработаны и производятся локомотивные одно и мультдиапазонные (2,13 МГц/160 МГц/GSM/GSM R/TETRA/DMR) радиостанции, также не имеющие аналогов по функциональности и системным параметрам.

В настоящее время внедряются разработанные российским предприятием стационарные и локомотивные антенны для диапазона 160 МГц (в том числе DMR, APCO25) стандартов TETRA, GSM, GSM R, UMTS, превосходящие зарубежные аналоги по ряду параметров и более привлекательные по цене. В целях обеспечения требуемой готовности сетей и услуг связи в ЦСС развивается Единая система мониторинга и администрирования сети связи РЖД (ЕСМА). Она предназначена для мониторинга фактического состояния и управления сетями связи РЖД в режиме реального времени ЕСМА представляет собой инновационный мощный инструмент управления технологической сетью связи, основанный на интегрированном применении современных телекоммуникационных и информационных технологий. Сейчас автоматически в режиме реального времени осуществляется удаленный мониторинг свыше 80 тыс. комплектов оборудования технологической сети связи, обеспечивается диагностика пара метров примерно 108 тыс. км магистрального кабеля (с медными жилами). В базе данных ЕСМА содержится информация о состоянии более чем 2 млн. устройств, оперативно поступают сообщения об инцидентах. В ЕСМА внедрены модули мониторинга и диагностики параметров состояния оборудования технологической сети связи, ВОЛС, магистральных кабельных линий, систем аналоговой и цифровой радиосвязи, VOIP, сетей доступа, ОТС, PDH и SDH, IP, охранно-пожарной системы, системы энергоснабжения, технологические модули управления бизнес процессами подразделений связи. В состав ЕСМА входят 206 модулей.

С внедрением ЕСМА коэффициент готовности первичной сети связи РЖД увеличился и составляет не менее 0,999, время устранения инцидентов уменьшилось более чем в три раза. Наряду с мониторингом и администрированием оборудования и сетей связи ЕСМА позволяет контролировать качество и доступность услуг технологической связи, загрузку сетей, технологи-

ческие процессы обслуживания устройств, планировать работу и загрузку эксплуатационного персонала, объективно оценивать результаты и качество труда.

6 февраля 2023 года президент Владимир Путин встретился с главой РЖД Олегом Белозеровым, который в рамках своего доклада среди прочего рассказал о цифровых технологиях, которые развивает компания.

Важнейшим направлением развития телекоммуникаций РЖД на ближайшие годы станет замещение стандартов традиционных сервисов голосовой и видеосвязи сервисами передачи данных. В перспективе все традиционные голосовые и видеосервисы перейдут в среду передачи данных.

До 2025 года необходимо на 24% увеличить длину волоконно-оптических линий связи, построив дополнительно 25,8 тыс. км оптоволокна. Для увеличения мощностей магистральной сети передачи данных предлагается построить 2,1 тыс. узлов связи. Это на 40% увеличит существующие мощности. В местной сети абонентского доступа число узлов связи необходимо увеличить с нынешних 1,5 тыс. до 35 тыс., или на 96%. Необходимо также перевести на IP-телефонию 95% телекоммуникационной инфраструктуры.

Рассматриваются варианты создания сети базовых станций стандарта LTE для обеспечения беспроводного покрытия на 262 станциях и 10 участках дорог сети.

Важную роль в увеличении пропускной способности систем связи будут играть новые технологии передачи данных. Документом определены наиболее перспективные телекоммуникационные технологии, которые будут широко применяться в сети связи РЖД.

Для магистрального сегмента передачи данных будут использованы технологии DWDM, CWDM, IP/MPLS. Технологии оптического уплотнения DWDM, CWDM позволяют одновременно передавать множество информационных каналов по одному оптическому волокну. И если до внедрения этих технологий по одной паре волокон возможно обеспечить соединение 2 тыс. абонентов, то применение DWDM, CWDM по той же паре позволит предоставить сервис для 2 млн. абонентов.

Построение сетей по технологии IP/MPLS обеспечивает рост скорости передачи трафика в 20 раз в сравнении с традиционными технологиями проводной связи. При этом технология IP/MPLS позволяет объединить в единую сеть различные абонентские устройства: компьютеры и серверы, телефоны и пульта управления.

Технологии IP/MPLS в сочетании с DWDM, CWDM позволят обеспечить масштабируемость пропускной способности сети связи и будут основными в ближайшие семь лет.

Для подключения к централизованным сервисам конечных пользователей, которых от магистральных систем отделяет «последняя миля», планируется использование технологий Ethernet и LTE. Ethernet – технология, позволяющая передавать данные по оптическим линиям связи на скоростях 10 Гбит/с и выше. Сегодня в этом сегменте скорость не превышает 100 Мбит/с. (В одном Гбит/с тысяча Мбит/с.)

LTE – технология, обеспечивающая широкополосную передачу информации по беспроводным сетям на оконечных узлах на скоростях до 300 Мбит/с. Она обеспечивает работу информационных и управляющих систем в сочетании с высокоскоростной сетью передачи данных, в том числе для организации автоведения и дистанционного управления локомотивом, мобильной видеодиагностики состояния верхнего строения пути, реализации концепции промышленного Интернета для мониторинга и управления объектами инфраструктуры.

Стандарты LTE и LPWAN станут основой для массового внедрения на сети Интернета вещей (IoT), соединяющего все объекты железнодорожной системы – подвижной состав и локомотивы, элементы инфраструктуры, отдельные единицы грузов, системы безопасности, электронные табло, камеры наблюдения – как между собой, так и с внешней средой, создавая тем самым единый механизм контроля и управления.

По итогам анализа существующих потребностей во внедрении автоматизированного сбора данных ЦСС определены около 180 проектов, для реализации которых требуются более 1,8 млн устройств, подключённых к IoT. Реализация этих проектов обеспечит целый ряд эффектов, в числе которых увеличение пропускной способности сети, участковой скорости, снижение времени простоя поездов, трудозатрат на эксплуатацию инфраструктуры, производственного травматизма.

Список литературы

1. Маневич П.Л. Развитие инфраструктуры связи железнодорожного транспорта // Мир Связи. № 3, 2007.
- 2.Цым А. Актуальные вопросы развития транспортной сети оператора связи // Мир Связи. № 9, 2011.
- 3.Шалагинов А. Некоторые тенденции технологического развития операторов связи и конвергенция информационно коммуникационных технологий // Мир Связи. № 5, 2012.

4.Розенцвайг И. Проблема эффективной эксплуатации сетей NGN // Мир Связи. №12, 2008.

6. Бенета, Э.В. Перспективная телекоммуникационная сеть следующего поколения на основе технологии Carrier Ethernet [Электронный ресурс] / Канаев А.К., Бенета Э.В. // Бюллетень результатов научных исследований, вып. 4(13) - СПб.: 2014. - С. 69-75.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОСВЯЗИ

Сибиль С.Н., Орлов А.С., студенты 1 курса
Завьялова С.В., канд. истор. н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

В XXI веке мы ежедневно пользуемся радиосвязью, причем у каждого из нас есть своя «маленькая радиостанция» – мобильный телефон, без которого мы уже не можем обойтись: включаем его дома, на работе, в автомобиле, чтобы послушать любимую музыку или узнать последние новости, пообщаться с родными, друзьями, знакомыми. Но всего 150 лет назад всего этого не было, люди только мечтали о подобном средстве коммуникации! Какова же история появления и развития радио, радиосвязи, радиовещания в мире, в нашей стране?

РАДИОСВЯЗЬ — электросвязь, осуществляемая посредством радиоволн. Передача сообщений ведется при помощи радиопередатчика и передающей антенны, а прием при помощи приемной антенны и радиоприемника [1].

Таким образом, радиосвязь – одно из технических средств, которое обеспечивает передачу информации и без которого невозможно функционирование всех отраслей хозяйства, социальных институтов, государства в целом. В качестве носителя сигнала в радиосвязи используются радиоволны, то есть электромагнитные волны, свободно распространяющиеся в пространстве.

Радиоволна – это сигнал, это то, что передает информацию. Радиоволны делятся на диапазоны: от субмиллиметровых до сверхдлинных. Для каждого диапазона волн характерны свои особенности распространения. Скорость распространения радиоволны в вакууме равна примерно 300000 кило-

метров в секунду. Так же как и свет, радиоволны представляют собой электромагнитное излучение [2].

Сигнал, благодаря отсутствию проводов, передается свободно в пространстве, что позволяет использовать беспроводную радиосвязь для различных нужд – от бытового телефонного общения и трансляции телевизионных передач, до специальной военной, морской или поездной связи. Так путем электромагнитного излучения и приема электромагнитных волн с помощью радиостанций (мобильных, стационарных) осуществляется радиосвязь между двумя или несколькими пунктами.

Создание Радио изначально задумывалось как средство передачи информации, а впоследствии превратилось в науку, получившую название «радиотехника».

Радиотехника наука об электромагнитных колебаниях и волнах радиодиапазона, о методах их генерации, усиления, излучения, приёма и об их использовании; отрасль техники, осуществляющая применение электромагнитных колебаний и волн радиодиапазона для передачи информации в радиосвязи, радиовещании и телевидении, в радиолокации и радионавигации, при контроле и управлении машинами, механизмами и технологическими процессами, в разнообразных научных исследованиях [3].

История развития радиосвязи началась в XIX веке. В 1820 году датский учёный, физик Ханс Кристиан Эрстед продемонстрировал, что провод, несущий ток, отклоняет намагниченную стрелку компаса.

В 1831 году английский физикохимик Майкл Фарадей открыл явление электромагнитной индукции, а в 1845 году — ввел понятие электромагнитного поля.

В 1860 - 1865 гг. английский физик Джеймс Кларк Максвелл создал теорию электромагнитного поля.

В 1866 году Малон Лумис, американский дантист, заявил о том, что открыл способ беспроводной связи. Связь осуществлялась при помощи двух электрических проводов, поднятых двумя воздушными змеями, один из них с размыкателем был антенной радиопередатчика, второй — антенной радиоприёмника, при замыкании от земли цепи одного провода отклонялась стрелка гальванометра в цепи другого провода.

В 1868 году Малон Лумис заявил, что повторил свои эксперименты перед представителями Конгресса США, передав сигналы на расстояние 14-18 миль.

В 1872 году Уильяму Генри Варду 30 апреля выдан патент США № 126356 под названием «Усовершенствования для того, чтобы собрать электричество для того, чтобы телеграфировать». Согласно патенту «электрический слой в атмосфере» мог нести сигналы как телеграфный провод.

В 1872 году Малон Лумис получил патент США за «Улучшение в телеграфии» на беспроводную связь.

В 1888 году в США использовалась система передачи Томаса Эдисона, чтобы послать и получить беспроводные сообщения от поездов, занесенных снегом. Возможно, что это первое успешное использование беспроводной телеграфии, чтобы послать сигналы бедствия. Выведенные из строя поезда смогли поддержать связь через систему телеграфа Т. А. Эдисона.

В 1886-1888 гг. немецкий физик Генрих Герц экспериментальным путем показал возможность передачи энергии посредством электромагнитных волн. Суть опытов Герца состояла в следующем. К двум латунным стержням с малым зазором между ними подключалась индукционная катушка, создающая высокое напряжение (Герц назвал это устройство осциллятором). Когда это напряжение превышало напряжение пробоя, в зазоре проскакивала искра, происходило возбуждение и излучение электромагнитных колебаний. Излученные колебания регистрировались на расстоянии в несколько десятков метров, что неопровержимо доказывало распространение электромагнитных волн.

В 1890 году французский физик и инженер Эдуар Бранли изобрёл прибор для регистрации электромагнитных волн, названный им радиокондуктор.

В 1891—1892 г.г. главный инженер британского почтового ведомства Уильям Прис успешно экспериментировал с индукционной передачей сигналов азбукой Морзе между прибрежными приемно-передающими станциями (в том числе через Бристольский залив), разнесенными на несколько километров (до 5 км).

В 1891 году Никола Тесла (Сент-Луис, штат Миссури, США) в ходе лекций публично описал принципы передачи радиосигнала на большие расстояния.

В 1892 году киевский студент В. П. Добровольский предложил проект беспроводной электрической сигнализации.

В письме в журнал «Электричество» он привел схему передающего и приемного устройства беспроводного телеграфа, который своими внешними чертами напоминал появившиеся позже искровые радиотелеграфные установки.

В 1893 году Никола Тесла представил общественности демонстрацию беспроводной радиосвязи. Аппаратура, которую он использовал, содержала все те элементы, которые применялись в ранних радиосистемах до появления электронных ламп. В этом же году Н.Тесла патентует радиопередатчики и изобретает мачтовую антенну, с помощью которой в 1895 г. передаёт радиосигналы на расстояние 30 миль.

В 1893 — 1894 гг. Роберто Ланделл де Мора, бразильский священник и учёный, провёл эксперименты по передаче радиосигнала. Их результаты он не оглашал до 1900 г., но впоследствии получил бразильский патент.

В 1894 году профессор Эрих Ратенау провел под Берлином эксперименты-

по передаче сигналов с помощью низкочастотных электромагнитных волн.

14 августа 1894 года — первая публичная демонстрация опытов по беспроводной телеграфии британским физиком Оливером Лоджем на лекции в театре Музея естественной истории Оксфордского университета. В ходе демонстрации радиосигнал был отправлен из лаборатории в соседнем Кларендоновском корпусе и принят аппаратом в театре (40 м.).

7 мая 1895 года — на заседании Русского физико-химического общества в Санкт Петербурге русский инженер Александр Степанович Попов, воспроизводя опыты Лоджа с электромагнитными сигналами, продемонстрировал прибор для приёма телеграфных сигналов с помощью электромагнитных волн.

24 марта 1896 года А.С. Попов на заседании Русского физико-химического общества, используя вибратор Герца и приёмник собственной конструкции, передаёт на расстояние 250 м азбукой Морзе первую в мире радиотелеграмму, которая содержала всего два слова: имя и фамилию первооткрывателя электромагнитных волн «Генрих Герц». Этой телеграммой А.С. Попов продемонстрировал дань уважения своему предшественнику. Через два года Попов установил радиосвязь между кораблем «Россия» и берегом на расстоянии 5 км.

3 марта 1899 года — радиосвязь впервые в мире была успешно использована в морской спасательной операции: с помощью радиотелеграфа спасены команда и пассажиры потерпевшего кораблекрушение парохода «Масенс» (Mathens).

В 1900 году — радиосвязь была успешно использована в морской спасательной операции в России. По инструкциям Попова была построена радиостанция на острове Гогланд, возле которого находился севший на мель броненосец береговой обороны «Генерал-адмирал Апраксин». В результате обмена радиограммами с ледоколом

«Ермак» были также спасены финские рыбаки с оторванной льдины в Финском Заливе.

В 1900 году — работы А.С. Попова отмечены Большой золотой медалью и Дипломом на международной электротехнической выставке в Париже.

12 декабря 1901 года Маркони провёл первый сеанс трансатлантической радиосвязи между Англией и Ньюфаундлендом на расстояние 3200 км (передал букву S Азбуки Морзе). До того это считалось принципиально невозможным.

1909 год — присуждение Маркони и Ф.Брауну Нобелевской премии по физике «в знак признания их заслуг в развитии беспроволочной телеграфии».

Таким образом, можно утверждать, что к теме осуществления радиосвязи причастны многие ученые, изобретатели, инженеры. В России изобретателем радио считают Александра Степановича Попова, в США — Николу Теслу, в Германии — Генриха Герца, во Франции — Эдуарда Бранли, в Бразилии — Ланделя де Муру, в Англии — Оливера Джозефа Лоджа, а в Индии — Джагадиша Чандру Боше. Все эти великие ученые, так или иначе, внесли свой вклад в развитие науки.

Радио стало верным спутником человека весь XX век. Знаменитые объявления от советского информбюро, первые музыкальные передачи, настоящий прорыв в передаче информации, революция в СМИ — все это радио.

К началу XX века радиосвязь достаточно широко распространилась по Европе, в основном для военных целей. Для того, чтобы наладить радиотелеграф-

ную связь в армии, требовались заводы для производства радиоаппаратуры, научно-исследовательская работа в этой области, специалисты.

В России в 1900 году в Кронштадте была организована мастерская для производства и ремонта приборов беспроводной связи. В 1911 году мастерская была переведена в Петербург и стала называться «Радиотелеграфное депо морского ведомства». Радиоаппаратуру начинают изготавливать не только в Петрограде, но и в Москве, и в Нижнем Новгороде. Высшую военную электротехническую школу оканчивают в годы Первой мировой войны М.А. БончБруевич, В.К. Зворыкин и Л.С.Термен, сыгравшие впоследствии выдающуюся роль в развитии радио и телевизионной техники.

По указанию В. И. Ленина в Нижнем Новгороде была создана радиолaborатория, где были сосредоточены важнейшие разработки радиотехнической аппаратуры.

В условиях голода, блокады, экономической разрухи коллектив работников лаборатории во главе с М. А. Бонч-Бруевичем создали первые образцы отечественных электронных ламп, и уже в 1920 г. на Ходынском поле под Москвой была построена весьма мощная по тому времени радиотелефонная радиостанция.

А еще через 2 года в 1922 году в Москве на Шаболовке по проекту и под непосредственным руководством выдающегося инженера Владимира Шухова было завершено строительство самой высокой в стране 160-метровой ажурной цельнометаллической башни, названной впоследствии его именем, ставшей опорой для радиопередатчиков Московской радиотелеграфной станции. В марте того же года на башню установили передатчики радиовещания и началась трансляция радиопередач. Мощность дугового генератора на башне составляла 100 кВт, а дальность — 10 тысяч км. Это было мощнее, чем радиостанции Парижа, Нью-Йорка и Берлина, можно было связаться со ст-

анция-ми Науэна и Рима. С этого времени Советский Союз неизменно занимает первое место в мире по мощности радиовещательных станций.

В 1933 году под Москвой была построена радиостанция имени Коминтерна мощностью 500 кВт в антенне, разработанная коллективом инженеров под руководством А. Л. Минца.

Боевую роль агитатора, пропагандиста, организатора выполняло радиовещание в годы Великой Отечественной войны. Своеобразная радио-летопись борьбы с нацистскими захватчиками была создана тысячами радиообращений Совинформбюро, сообщений с фронта, оперативными в-

ыпуска-ми «Последних известий», публицистическими радиоречами, звуковыми письмами. Каждому жителю СССР стал известен голос диктора Всесоюзного радио Ю. Б. Левитана, читавшего сводки Совинформбюро и приказы Верховного Главнокомандующего И. В. Сталина. Постоянно велись передачи для партизан и населения временно оккупированных территорий.

В 1946 году в СССР стало внедряться радиовещание в диапазоне ультракоротких волн (УКВ) на основе метода частотной модуляции - ЧМ-вещание. Первая радиовещательная станция в Москве на метровых волнах с частотной модуляцией имела мощность 1 кВт на частоте 46,5 МГц.

В 1948 году — Всесоюзное радио перешло на трёхпрограммное вещание (об-

ший объём передач 45 часов в сутки), начинается сплошная радиофикация колхозов.

В 1957 году — по мере строительства областных телецентров запускаются УКВ-дубли всех трёх программ Всесоюзного радио.

Одновременно начинают получать широкое распространение более сложные стационарные радиоприёмники с большим количеством диапазонов, а также радиолы.

В 1962 году введено новое Положение о передачах Всесоюзного радио, в котором предусматривалось конкретное и точное определение содержания и жанра планируемых передач, организация сезонных (осенне-зимней и весенне-летней) сеток вещания, а в марте 1964 года было принято постановление Совета Министров РСФСР (были также аналогичные постановления в других союзных республиках) об обязательном наличии радиотрансляционной сети во всех строящихся жилых домах [5].

Изобретение радио является одним из величайших достижений в развитии техники. Благодаря радио мир получил уникальнейшее средство коммуникации, стало возможным осуществление радиовещания, телевидения, мобильной связи, беспроводного интернета — настоящих благ современной цивилизации.

Список литературы

1. Энциклопедия «Техника» М.: Росмэн
URL:https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/999/ (дата обращения: 10.04.2023).
2. Как работает радио: суть, принципы, модуляция.
URL:<https://zaochnik.ru/blog/fakty-o-radio-istoriya-teoriya-princip-raboty/> (дата обращения: 10.04.2023).
3. . Большая советская энциклопедия Что такое Радиотехника? URL:
dic.academic.ru (дата обращения: 10.04.2023).
4. ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ РАДИО. ЧТО ТАКОЕ РАДИО, ПРИНЦИП РАБОТЫ URL:stream-park.ru/blog/istoriya-izobreteniya-radio/ (дата обращения: 10.04.2023).
5. История развития радиовещания в России URL:
<https://ria.ru/20190227/1551369809.html> (дата обращения: 10.04.2023).

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

Тяпочкина А.Н., студентка 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Начнем с того, что такое радиотехника – это наука, изучающая электромагнитные волны и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации, часть электротехники, включающая в себя технику радиопередачи и радиоприёма, обработку сигналов, проектирование и изготовление радиоаппаратуры.

Радиотехника берет свои корни с 1895 года, в этом году русский ученый Александр Степанович Попов придумал способ беспроводной передачи сообщений на расстояние посредством электромагнитных волн, т.е. радиоволн. Его даже прозвали «отцом радио». Весной, а именно 7 мая 1895 года на заседании Русского физико-химического общества, Александр Степанович впервые представил свое изобретение - радиограмму. Через 10 месяцев, на этом же мероприятии дистанция радиограммы достигла 250 метров, а летом следующего года увеличилась до 5 километров. Прибор состоял из электрического звонка, антенны, источника питания, когерера и переключающиеся реле.

Принцип работы данного прибора: сила тока в катушке электромагнитного реле возрастает, и оно включает звонок. Молоточек звонка, ударяя по когереру, встряхивает его и возвращает в исходное состояние. С последним встряхиванием когерера, аппарат готов к приему новой волны. Чтобы повысить чувствительность аппарата, А. С. Попов один из выводов когерера заземлил, а другой присоединил к высоко поднятому куску проволоки, создав тем самым первую в мире приемную антенну для беспроводной связи. Заземление превращает проводящую поверхность земли в часть открытого колебательного контура, что увеличивает дальность приема.

После открытия Попова, в 1903 году Джон Амброз Флеминг изобрел кенотрон.

Кенотрон - электровакуумный диод, который служит для выпрямления переменного тока, превращая его в постоянный. Он состоит из отрицательно

заряженного катода, представляющего собой металлическую нить, и положительно заряженного анода — пластины, загнутой и сомкнутой вокруг катода. Эти два электрода располагаются в вакууме. На протяжении всей первой половины 20 века подобные лампы активно применялись в различных сферах электротехники.

В 1907 году американский ученый Ли де Форест, изобрел триодную лампу. Триод (аудион) — это электронная лампа, которая принимает на входе относительно слабый электрический сигнал и затем усиливает его. Эта лампа была новым этапом в сфере радиотехники. Потому что электронные лампы могли усиливать слабые электрические сигналы. Именно он придумал название «радио», т.к. ему не понравилось название «беспроводной». Стоит отметить, что Форест не верно понимал принцип работы своего прибора. Он говорил, что работа его прибора основана на потоке ионов, который создаётся в газе и что нельзя откачивать газ, создавая в лампе вакуум. Поэтому его триоды не давали такого хорошего усиления, каким оно могло бы быть. Но Эдвин Армстронг первым корректно объяснил работу аудиона, а также усовершенствовал его таким образом, что он действительно стал давать хорошее усиление сигнала.

В 1913 году немецкий инженер Александр Мейснер изобрел первый автогенератор на ламповом каскаде с общим катодом, с трансформаторной положительной обратной связью, работая инженером на фирме «Телефункен».

Рассмотрим Генератор Мейснера с биполярным транзистором. Чтобы схема генерировала незатухающие колебания, коэффициент усиления контура должен быть равен 1, а обратная связь должна быть синфазной (0° или другое кратное 360°). Поскольку в примере схемы схема Мейснера является эмиттерной, сигнал инвертируется транзистором. Трансформатор меняет это положение, поскольку L_1 и L_2 имеют противоположные направления обмотки, отмеченные в схеме двумя черными точками, которые указывают начало обмотки. Первая показанная схема представляет собой схему эмиттера с отрицательной обратной связью по току, в которой коэффициент усиления равен отношению сопротивления коллектора (сопротивления переменного тока резонансного контура) к сопротивлению эмиттера R_3 . Поскольку обычные LC-параллельные резонансные контуры имеют очень малое сопротивление за пределами резонансной частоты, коэффициент усиления контура только больше единицы для резонансной частоты. Коэффициент трансформации трансформатора выбирается таким образом, чтобы коэффициент усиления контура для резонансного сопротивления LC-контура был, безусловно, больше единицы, а напряжение на входе не перегружало транзистор.

В результате этих открытий в период 1920—1925 гг. началось производство различных видов ламповых радиоприемников и строительство ряда радиопередатчиков. Так возникла и оформилась наука радиотехника, главной задачей которой являлась передача информации (речи, музыки и сообщений) на большие расстояния беспроводным способом.

Так как мы рассмотрели, как изобрели беспроводную связь на большом расстоянии, хочется затронуть историю развития первых телефонов.

Сложно сказать, кто первый изобрел телефон. Началось все с Йорка Антонио Меуччи, он был итальянским ученым. Он когда-то обнаружил, что электрический ток положительно влияет на организм человека. Когда он лечил своего пациента, Меуччи взял 2 провода прислонил к губам пациента, а сам ушел в другой кабинет к генератору, включил его и слышал крик своего пациента так отчетливо, как будто бы он был рядом. И с того момента ученый стал экспериментировать. К началу 1870-х годов Меуччи создал чертежи аппарата, который назвал телектрофон. Ученый хотел зарегистрировать свое изобретение, но к сожалению, у него это не получилось сделать. По одной версии ему не хватило 250 долларов, чтобы оплатить пошлину в Патентном бюро, а по другой версии его документы на регистрацию потерялись.

После Меуччи, ученые Элайша Грей и Александр Грэм Белл подали заявку в патентное бюро, но Элайша Грэй подал свою заявку позже на 2 часа чем Александр. Споры кто же все-таки станет официальным изобретателем телефонной связи длились вплоть до 1893 года.

В самом первом телефонном аппарате не было звонка — его позже изобрел помощник Белла, Томас Джон Ватсон, Микрофон доработал Томас Эдисон. Он же придумал начинать разговор со слова "алло".

Телефонизация стремительно распространялась по миру. Первым городом, где аппараты стали появляться в квартирах состоятельных людей, стал Бостон, где жил и работал Белл. В 1879 году изобретение добралось до Атлантики: телефонная станция появилась в Париже, а в 1881 году поговорить с приятелем, не встречаясь с ним, стало возможно в Москве, Петербурге, Одессе, Берлине, Риге и Варшаве. К началу XX века стали появляться международные и междугородние линии, а к 1910 году во всем мире было уже более 10 тысяч станций, которые обслуживали более 10 миллионов абонентов.

Телефон в те времена представлял собой сразу несколько устройств общим весом более 8 килограмм. Сам аппарат Белла выглядел как железный ящик с рычагом и одной или двумя трубками. В первом случае в трубке был только динамик, а разговаривать приходилось согнувшись. Во втором случае — микрофон устанавливали в дополнительном рожке. Но стоит заметить, что

люди, разговаривая, не могли сразу дозвониться до конкретного человека. Сначала они дозванивались телефонистке. Телефонистка – это женщина которая работала на телефонной станции, ей звонили люди и сообщали с каким абонентом они хотят связаться, и она при помощи штекера переводила их на желаемого абонента.

Вот пример того, как выглядело начало разговора: Абонент Иванов снимает трубку и крутит рычаг.

Телефонистка: "Станция слушает, что вам угодно?"

Абонент Иванов: "Говорит Иванов, 721. Соедините меня с номером 750".

Телефонистка: "Вызываю".

Телефонистка: "Ваш абонент занят, а когда он освободится, вам позвонят".

Иванов кладет трубку.

Через некоторое время в его квартире снова раздается звонок.

Абонент Иванов: "721, Иванов слушает".

Телефонистка: "Абонент 750 свободен, вызывайте".

Абонент Петров: "750, Петров слушает".

Абонент Иванов: "Говорит Иванов, 721".

Только после этого Иванов с Петровым начинали разговаривать.

В 1882 году в Москве пользовались трехзначной нумерацией, при этом первых абонентов было всего 26. За 10 последующих лет сеть разрослась до 1892 номеров. Нумерация стала четырехзначной. Владеть телефоном в те годы было весьма накладно. Оплата за месяц пользования — 250 рублей. Для сравнения: месячное жалованье учителя — 25 рублей, фельдшера — 55. За стоимость установки телефона можно было купить полный комплект одежды или, например, двух отличных лошадей.

С началом XX века телефонами в Москве стали заниматься шведы — компания "Эрикссон". Они представили новую модель аппарата: трубка приняла привычный вид с двумя отверстиями, а вместо рычага появилась обычная кнопка, точнее две — для выхода на связь и для отбоя. Скандинавы смогли и снизить тарифы — месяц владения аппаратом стал стоить 63 рубля.

Благодаря русскому ученому Александру Степановичу Попову, мы сейчас можем разговаривать по телефону, не выходя из дома, слушать радио, и так далее. Конечно это не только его заслуга, но и множества других ученых с разных стран. Путь этот не был прямым и гладким. Для развития в этой сфере потребовалось более 60 лет усиленной работы ученых и инженеров.

Список литературы:

1. <https://kapital.kz/lifestyle/91202/brat-ya-filips-i-ikh-imperiya-sveta.html>
2. <https://nashural.ru/culture/ural-characters/aleksandr-stepanovich-popov/>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Попов,_Александр_Степанович
4. <https://cyberpedia.su/16x3f99.html>
5. <https://deru.abcdef.wiki/wiki/Meißner-Schaltung>
6. <https://firmmy.ru/li-de-forest-triod-god-sozdaniya>
7. <https://www.kommersant.ru/doc/3145180>
8. https://revolution.allbest.ru/radio/00757985_0.html
9. <https://deru.abcdef.wiki/wiki/Meißner-Schaltung>
10. https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Meissner_oszi.svg
11. [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.942ee658-6436ebff-6f40ce82-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Graham_Bell#:~:text=Александр%20Грэм%20Белл%20\(Alexander%20Graham,\(АТ%26%20Т\)%20в%201885%20году](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.942ee658-6436ebff-6f40ce82-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Graham_Bell#:~:text=Александр%20Грэм%20Белл%20(Alexander%20Graham,(АТ%26%20Т)%20в%201885%20году)
12. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d9f310af-6436e8fe-08f577c3-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Antonio_Meucci
13. <https://tass.ru/spec/phone>

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ

Черагин А.Д., студент 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет
путей сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

История развития радиотехники, электроники и связи.

Неуклонное совершенствование методологической базы радиотехники как одной из самых динамично развивающихся технических дисциплин, дающих начало новым техническим наукам, с одной стороны, а с другой, — ее стремительное вхождение в повседневную жизнь, сопровождающееся падением интереса к инженерному творчеству, — все это детерминирует необходимость ретроспективного погружения в историю этой науки. История ра-

диотехники, как и история любой науки, есть некое «хранилище подсказок» на вопросы, поставленные самой жизнью.

Поставленная цель предполагает решение следующих задач:

1. Исследование генезиса радиотехники.
2. Рассмотрение основных научных достижений радиотехники.
3. Исследование процесса развития радиотехники через научные революции.

Задачи, выдвинутые мной, актуальны, поскольку их решение поможет глубже вникнуть в проблему, с которой столкнулось человечество на данном этапе своей истории. Эта проблема связана с потерей интереса к научному и техническому творчеству, что является парадоксальным в условиях современного прогресса при его неуклонных темпах роста. Необычным является и тот факт, что интерес к новинкам потребительской электроники и научным открытиям не угасает, а наоборот возрастает. Люди следят за выпуском современных устройств связи, портативных компьютеров, но в корне не понимают, по какому принципу осуществляются функции, заложенные разработчиками в различной технике.

Предпосылки создания радио

1.1 Естественнонаучные открытия в области электротехники XIX век был ознаменован величайшими открытиями в области электричества и электромагнетизма, положившими начало развитию современной электротехники и радиоэлектроники.

Одним из отцов-основателей электротехники можно по праву считать итальянского ученого Александра Вольта. Именно он в 1800 году создал «элемент Вольта» — первый гальванический элемент. Он опустил в банку с кислотой две пластинки — цинковую и медную — и соединил их проволокой. После этого цинковая пластина начала растворяться, а на медной стали выделяться пузырьки газа. Вольта предположил и показал, что по проволоке протекает электрический ток.

Для удобства практического применения, Вольта придал гальваническому элементу форму вертикального цилиндра (столба), состоящего из соединённых между собой колец цинка, меди и сукна, пропитанных кислотой. Вольтов столб высотой в полметра развивал напряжение, чувствительное для человека. Изобретение А. Вольта позволило создать устройство для получения электричества достаточно большой емкости — тем самым решив одну из острых проблем ученых-исследователей того времени. Одним из первых ученых, экспериментально подтвердившим связь между электричеством и магнетизмом, был датский физик Ханс Христиан

Эрстед. В 1820 году он продемонстрировал, что проволока, по которой течет электрический ток, вызывает отклонение магнитной стрелки компаса.

Эрстед на лекции в университете демонстрировал нагрев проволоки электричеством от Вольтова столба, для чего составил электрическую, или, как тогда говорили, гальваническую цепь. На демонстрационном столе находился морской компас, поверх стеклянной крышки которого проходил один из проводов. Вдруг кто-то из студентов (здесь показания свидетелей расходятся — говорят, это был аспирант, а то и вовсе университетский швейцар) случайно заметил, что, когда Эрстед замкнул цепь, магнитная стрелка компаса отклонилась в сторону. Однако существует мнение, что Эрстед заметил отклонение стрелки сам.

В пользу стороннего наблюдателя говорит то, что, во-первых, сам Эрстед был занят манипуляциями скручивания проводов, к тому же вряд ли бы он, много раз проводивший такой опыт, стал живо интересоваться его ходом. Однако предыдущие исследования Эрстеда и его увлечённость концепцией Шеллинга говорят об обратном. В некоторых источниках даже указывается, что Эрстед якобы всюду носил с собой магнит, чтобы непрерывно думать о связи магнетизма и электричества. Возможно, это вымысел, призванный упрочить позицию Эрстеда как первооткрывателя. В самом деле, если был так озабочен проблемой, почему не попытался раньше целенаправленно поставить опыт с электрической цепью и компасом? Ведь компас — одно из наиболее очевидных практических использований магнита. Тем не менее, нельзя отрицать, что над проблемой связи электричества и магнетизма он задумывался, как впрочем, и над проблемами связи других явлений, между которыми никакой связи не было. Для начала Эрстед повторил условия своего лекционного опыта, а затем стал их менять. И обнаружил следующее: «Если расстояние от проволоки до стрелки не превосходит $3/4$ дюйма, отклонение составляет 45° . Если расстояние увеличивать, то угол пропорционально уменьшается. Абсолютная величина отклонения изменяется в зависимости от мощности аппарата».

В дальнейшем экспериментатор решает проверить действие проводников из различных металлов на стрелку. Для этого берутся проволоки из платины, золота, серебра, латуни, свинца, железа. И происходит необъяснимое! Металлы, которые никогда не обнаруживали магнитных свойств, приобретали их, когда через них протекал электрический ток. Эрстед стал экранировать стрелку от провода стеклом, деревом, смолой, гончарной глиной, камнями, диском электрофора. Экранирование не состоялось. Стрелка упорно отклонялась. Отклонялась даже тогда, когда её поместили в сосуд с водой. Последовал вывод: «Такая передача действия

сквозь различные вещества не наблюдалась у обычного электричества. Когда соединительную проволоку Эрстед ставил вертикально, то магнитная стрелка совсем не указывала на неё, а располагалась как бы по касательной к окружности с центром по оси проволоки. Исследователь предложил считать действие проволоки с током вихревым, так как именно вихрям свойственно действовать в противоположных направлениях на двух концах одного диаметра.

Ознакомившись с работой Эрстеда, английский физик–экспериментатор Майкл Фарадей обнаружил вращение магнита вокруг проводника с током и вращение проводника с током вокруг магнита. Через 10 лет он открыл явление электромагнитной индукции, исследовал явление самоиндукции и экстратоки замыкания–размыкания. Фарадей дал представление о силовых линиях, которые считал существующими, высказал мысль о том, что распространение электромагнитных взаимодействий есть процесс волновой, распространяющийся с конечной скоростью. Фарадей дал математическое описание явления электромагнитной индукции (закон Фарадея), которое впоследствии стало одним из четырех уравнений Максвелла. Фарадей предположил, что в пространстве вокруг проводника с током действуют особые электромагнитные силы, но не завершил работ, связанных с этим предположением.

В 1861 – 1865 годах британский физик, математик и механик Джеймс Максвелл продолжил работу Фарадея, путем проведения ряда экспериментов с электромагнитными волнами и создания на их основе теории электромагнитного поля, которую сформулировал в виде системы из четырех дифференциальных уравнений в частных производных (уравнения Максвелла). Из них следовала возможность существования электромагнитного поля, способного распространяться в пространстве в виде электромагнитной волны, частным случаем которой является световая волна. Максвелл пришел к выводу о электромагнитной природе света (1865) и показал, что скорость распространения электромагнитных волн в вакууме равна скорости света.

Заключение: Успехи электроники в значительной степени стимулированы развитием радиотехники. Электроника и радиотехника настолько тесно связаны, что в 50–е годы их объединяют и эту область техники называют Радиоэлектроника. С другой стороны многие проблемы в радиотехнике привели к изобретению новых и совершенствованию действующих электронных приборов. Эти приборы применяются в радиосвязи, телевидении, при записи и воспроизведении звука, в радиолокации, в радионавигации, в радиотелеуправлении, радиоизмерении и других областях радиотехники. Современ-

ный этап развития техники характеризуется все возрастающим проникновением электроники во все сферы жизни и деятельности людей.

Список литературы

<http://autex.spb.su/download/dsp/dspa/ntores2005/t-29.pdf>

https://studopedia.su/2_761_istoriya-razvitiya-radiotehniki.html

<https://studopedia.org/4-100330.html>

СЕКЦИЯ 4. ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ. СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ. СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИН- ФОРМАЦИИ

Заев П.Н., студентка 2 курса
Степанова С.Ф., преподаватель

*Филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
сообщения» в г. Нижнем Новгороде, Нижний Новгород, Россия*

Цифровая обработка сигналов является важной составляющей в системах передачи информации на железнодорожном транспорте. Она обеспечивает эффективную передачу данных и управление процессами на железной дороге.

Одной из важных задач цифровой обработки является улучшение качества передачи голосовых сообщений между поездами и диспетчерским центром. С её помощью можно убрать шумы и помехи, которые возникают в процессе передачи голосовых сообщений. Это позволяет обеспечить более четкую и понятную связь между поездами и диспетчерским центром. Еще одной задачей обработки сигналов является определение местоположения поезда на железной дороге. Для этого используются спутниковые системы навигации, такие как GPS. С помощью цифровой обработки сигналов можно обрабатывать данные, полученные от GPS, и определять местоположение поезда с высокой точностью. ЦОС также используется для обнаружения неисправностей на железной дороге. Например, с помощью цифровой обработки можно обнаружить повреждение рельсов или снижение скорости поезда. Это позволяет быстро реагировать на возникшие проблемы и предотвращать аварии на железной дороге.

Системы передачи информации на железнодорожном транспорте должны быть надежными и эффективными. Для этого используются различные технологии, такие как GSM-R и Wi-Fi. GSM-R – это специальная система связи, которая используется на железной дороге для передачи голосовых сообщений и данных между поездами и диспетчерским центром. Wi-Fi – это беспроводная технология, которая используется для передачи данных между различными устройствами на железной дороге. Одним из преимуществ СПИ на железнодорожном транспорте является возможность мониторинга состояния поездов в режиме реального времени. С их

помощью можно отслеживать скорость движения поезда, его местоположение и другие важные параметры. Это позволяет улучшить безопасность на железной дороге и повысить эффективность работы поездов.

Современные системы передачи информации на железной дороге включают в себя:

1. GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway / Глобальная система мобильной связи – Железная дорога) - это специальная система связи, которая используется на железной дороге для передачи голосовых сообщений и данных между поездами и диспетчерским центром. Она была разработана специально для нужд железнодорожного транспорта и имеет ряд особенностей, которые делают ее более удобной и эффективной, чем обычные мобильные сети.

Глобальная система мобильной связи железных дорог позволяет обеспечить связь между поездами и диспетчерским центром в режиме реального времени. Система позволяет передавать голосовые сообщения, текстовые сообщения, а также данные о местоположении поезда и его состоянии. Это позволяет диспетчерам оперативно реагировать на возникающие проблемы и координировать движение поездов на железной дороге.

Основными преимуществами GSM-R являются высокая надежность и качество связи, а также удобство использования. Система обеспечивает шифрование данных и защиту от перехвата, что делает ее безопасной для передачи конфиденциальной информации.

В настоящее время большинство железных дорог по всему миру используют GSM-R для связи между поездами и диспетчерским центром. Это позволяет повысить эффективность и безопасность движения на железной дороге, а также сократить время задержек и аварийных ситуаций.

2. Железнодорожная система автоматической блокировки (ЖСАБ)

Железнодорожная система автоматической блокировки (ЖСАБ) - это система контроля движения поездов на железной дороге, которая обеспечивает безопасность движения путем автоматического контроля скорости и расстояния между поездами.

ЖСАБ состоит из различных компонентов, включая рельсовые цепи, сигнальные устройства, устройства блокировки, системы связи и устройства контроля скорости. Эти компоненты работают вместе, чтобы обеспечить безопасность на железной дороге.

Когда поезд подходит к станции, ЖСАБ автоматически управляет его скоростью и расстоянием до следующего поезда. Если поезд движется слишком быстро или слишком близко к другому поезду, система автоматически замедляет его скорость или останавливает поезд полностью.

ЖСАБ является важной системой для обеспечения безопасности на железной дороге. Она позволяет предотвратить аварии и защищает жизни и имущество пассажиров и персонала железнодорожной компании.

3. Радиоуправляемые системы управления поездами (РУСУП)

Радиоуправляемые системы управления поездами (РУСУП) – это современные технологии, которые позволяют управлять поездами с помощью радиопередачи. Эта технология используется во многих странах и имеет ряд преимуществ перед традиционными системами управления. Основным преимуществом РУСУП является возможность управления поездами издалека. Это очень важно в случаях, когда необходимо управлять поездом на большом расстоянии или когда машинист не может находиться на поезде по какой-либо причине. Кроме того, система управления позволяет снизить затраты на персонал, так как для управления поездом не требуется машинист.

Радиоуправляемые системы управления включают в себя несколько компонентов: радиоуправляемый контроллер, радиомодуль, приемно-передающую антенну и систему управления. Радиоуправляемый контроллер отвечает за обработку сигналов и управление двигателем поезда, а радиомодуль передает эти сигналы на приемно-передающую антенну. Система управления позволяет машинисту управлять поездом с помощью радиопередачи.

Одним из наиболее важных компонентов является система автоматического торможения. Эта система позволяет автоматически тормозить поезд в случаях, когда он движется слишком быстро или когда он находится на наклонной поверхности. Это снижает риск возникновения аварий и обеспечивает безопасность движения поездов. РУСУП также имеет ряд других преимуществ. Например, эта технология позволяет управлять несколькими поездами одновременно и снижает риск возникновения ошибок при управлении поездами. Кроме того, система управления может быть использована для управления различными типами поездов, включая грузовые и пассажирские.

В целом, радиоуправляемые системы управления поездами (РУСУП) являются современной и эффективной технологией, которая позволяет управлять поездами с помощью радиопередачи. Она имеет ряд преимуществ перед традиционными системами управления и может быть использована для управления различными типами поездов. РУСУП обеспечивает безопасность движения поездов и позволяет снизить затраты на персонал.

4. Системы автоматического диагностирования состояния путей и осей поездов

Системы автоматического диагностирования состояния путей и осей поездов предназначены для непрерывного мониторинга технического состояния железнодорожного пути и осей поездов в режиме реального времени. Они позволяют оперативно обнаруживать и предотвращать дефекты, повышать эффективность эксплуатации магистральных линий и улучшать безопасность движения.

Основной принцип работы системы заключается в использовании специального оборудования, такого как датчики, акустические и вибрационные системы, при помощи которых производится непрерывный мониторинг технического состояния железнодорожного пути и поездов.

Системы диагностирования позволяют оперативно обнаруживать следующие дефекты:

- трещины и изломы на рельсах;
- износ крепежных элементов и подкладок;
- износ колесных пар;
- прогибы и неровности на пути;
- опасные вибрации и шумы.

Такие системы могут работать как на поездах, так и на земле. Первый вид систем используется на основе данных, полученных во время движения поезда, а второй - при помощи специальных мобильных единиц, оснащенных датчиками и радиоуправляемыми системами, которые движутся вдоль пути, даже снаружи дороги.

Таким образом, системы автоматического диагностирования состояния путей и осей поездов являются важным элементом современной инфраструктуры железнодорожного транспорта, обеспечивая безопасность и надежность эксплуатации.

Вывод: Как показали события последних лет, с увеличением цифровизации железнодорожных сетей кибербезопасность представляет проблему, которую железнодорожная отрасль просто не может позволить себе игнорировать. Невыполнение надежных мер и методов безопасности может в худшем случае привести к фатальным последствиям. Наряду с высокими финансовыми рисками, связанными с нарушением кибербезопасности, кибербезопасность должна быть на первом месте в повестке каждого дня.

Список литературы

<https://lokomotiv.ru/stati/kiberbezopasnost-v-zheleznodorozhnoy-otrasli.html>
<https://itnan.ru/post.php?c=1&p=328414>

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОГРАММА ОПРЕДЕЛЕНИЯ pH ВОДЫ

Захаров А.В., студент 2 курса
Филатова Е.М., преподаватель

*ГАПОУ СО «Энгельсский политехникум»
г. Энгельс, Россия*

Вода в жизни человека занимает центральное место. Она утоляет жажду, питает организм жизненно важными минералами, участвует в промышленных технологических процессах, является теплоносителем в системе отопления. С помощью воды вырабатывается электроэнергия, тушатся пожары, смывается грязь, строятся дома, растут растения. При этом питьевая вода, обогащенная минералами, не подойдет для использования в паровом котле, а обессоленный конденсат не принесет пользы для организма человека.

Для того чтобы знать, какую воду можно пить, а какую использовать на производстве, применяются анализаторы качества воды. Определение характера проводится с помощью цифровой лаборатории «Архимед». Эта цифровая система позволяет определить среды (кислая, щелочная, нейтральная) различных проб воды (бутилированная питьевая вода, вода из водоёма, водопроводная вода) и сделать вывод об их пригодности для потребления в качестве питьевой воды. Для проведения анализа берутся следующие пробы воды: бутилированная питьевая вода, вода из водопровода; химические стаканы, лабораторный штатив, датчик pH, цифровая лаборатория «Архимед» [1, с 103].

В начале работы необходимо провести настройку системы и регистрацию данных.

Следующим этапом производится запуск программы MultiLab SE. Для запуска программы MultiLab SE необходимо выбрать команду Пуск → Программы → Наука → MultiLab SE. Затем настраиваются датчики по следующему алгоритму:

- в меню Регистратор выбрать команду Настройка;
- открыть вкладку Датчики, если есть флажок «Автоопределение» удалить его;
- самостоятельно выбрать подключённый датчик в выпадающем меню полей: датчик pH;
- открыть вкладку Частота и выбрать частоту опроса: 1 замер в секунду;

- затем открыть вкладку Замеры и в выпадающем меню выбрать количество замеров: 60 [3].

После правильного запуска программы следует провести запись данных следующим образом: каждую из предложенных для анализа проб воды надо налить в химический стакан. Погрузив датчик рН, начать измерение. Для начала записи данных в меню Регистратор следует выбрать команду Пуск. Повторить опыт 3 раза.

Мы провели такой анализ водопроводной воды техникума и бутилированной воды «Саяны», купленной в магазине «Пятерочка». Анализ показал следующие результаты:

Пробы воды	рН пробы	Среднее значение рН
Бутилированная питьевая		
Проба 1	7,19	
Проба 2	7,19	7,19
Проба 3	7,19	
Водопроводная вода		
Проба 1	7,82	
Проба 2	7,82	7,82
Проба 3	7,82	
Водопроводная вода		
Проба 1	5,92	
Проба 2	5,85	5,86
Проба 3	5,86	

Согласно требованиям ГОСТ активная реакция (рН) питьевой воды должна составлять 6,5-9,5. На данные говорят о том, что пробы бутилированной питьевой воды положительные, а воды из водопровода не соответствуют требованиям ГОСТ; водопроводная вода соответствует требованиям ГОСТ по среднему значению рН, но может использоваться для питья и приготовления пищи [1].

Список литературы

1. Луцик В.И. Физико - химические методы анализа: Учебн. пособие / В.И. Луцик, А.Е. Соболев, Ю.В. Чурсанов - Тверь, 2018. - 208 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
3. СанПиН 2.1.4.1116-02 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества, " санитарно-

эпидемиологические правила и нормативы.

ГЛОНАСС

Максюткин П.А., студент 2 курса
Завьялова С.В., канд. истор. н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
связи» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

ГЛОНАСС (глобальная навигационная спутниковая система) – это российская разработка, которая обеспечивает точное позиционирование объекта в пространстве с минимальной погрешностью. Для определения координат используется специальное оборудование, которое при поддержке наземной инфраструктуры связывается с сетью спутников, выведенных на околоземную орбиту [4]. Российская спутниковая система навигации позволяет в абсолютно любой точке Земного шара, а также в космическом пространстве вблизи планеты определять местоположение и скорость объектов.

Метод измерения расстояния от спутника до антенны приёмника основан на определении скорости распространения радиоволн.

Принцип работы системы следующий:

- на объект, координаты которого необходимо определить, устанавливается приемно-передающее устройство – терминал;
- для позиционирования терминал подает запрос на спутники. Чем больше спутников ответят на запрос (не менее 4), тем точнее будут определены координаты. Каждый спутник навигационной системы излучает сигналы точного времени, используя синхронизированные с системным временем атомные часы;
- ответный сигнал поступает в терминал, программный комплекс которого анализирует время задержки для разных спутников. На основе анализа ответной информации определяются координаты объекта, на котором установлено приемное оборудование.

Имея информацию о задержке между временем излучения и временем приема сигнала, можно с помощью навигационного приемника вычислить координаты антенны. Все остальные параметры движения (скорость курс, пройденное расстояние) вычисляются на основе измерения времени, которое объект затратил на перемещение между двумя или более точками с определенными координатами [1].

При движении точность позиционирования снижается, но все равно остается достаточной для того, чтобы навигационное оборудование могло выполнить привязку координат объекта к электронной карте местности и построить маршрут.

Систему начали разрабатывать еще во времена СССР по Постановлению ЦК КПСС и Совета Министров. Изначально планировалось создание системы мониторинга и навигации исключительно для целей военной отрасли.

Навигационная система «Цикада» использовала беззапросные измерения дальности от потребителя до навигационных спутников. Сами спутники были выведены на круговые орбиты высотой 1000 км с наклоном 83° и равномерным распределением плоскостей орбит вдоль экватора [2].

Совершенствуя бортовые системы спутника и корабельной навигационной аппаратуры, серьезного внимания требовала точность определения и прогнозирования параметров орбит навигационных спутников.

Спутники системы «Цикада» в дальнейшем были дооборудованы приемной измерительной аппаратурой обнаружения терпящих бедствие объектов, оснащенных специальными радиобуями. Полученные сигналы ретранслировались на специальные наземные станции, откуда производилось вычисление точных координат аварийных объектов (судов, самолетов и др.).

Система «Цикада» и модернизированная «Цикада-М» с 1976 г. и по 2008 г. использовались для навигационного обеспечения военных потребителей. С 2008 г. эксплуатация этих систем была прекращена, были переведены на обслуживание системой ГЛОНАСС. С увеличением числа потребителей, низкоорбитальные системы не могли удовлетворить их требования. Возникла необходимость создания навигационной системы, удовлетворяющей требованиям подавляющего большинства потенциальных потребителей.

Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система», принятая 20.08.2001 г. помогла переломить возникшую на ГЛОНАССе ситуацию, в ходе реализации которой были достигнуты следующие основные цели:

1. Система ГЛОНАСС сохранена и модернизирована, в ее состав вошли КА «Глонасс-М». В настоящее время штатно функционируют 4 глобальные навигационные системы: GPS (США), ГЛОНАСС (Россия), Beidou (Китай) и Galileo (Евросоюз).
2. Проведена модернизация наземного комплекса управления
3. Проведены существенные модернизации средств государственного эталона времени, частоты и средств определения параметров вращения Земли.

4. Созданы опытные образцы функциональных дополнений глобальных навигационных систем.

В настоящее время система ГЛОНАСС требует дальнейшего ее совершенствования, включая навигационную аппаратуру потребителей.

Для решения новых задач в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 года № 189 в 2012 году была запущена федеральная целевая программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012—2020 годы».

Система ГЛОНАСС предназначена для оперативного глобального обеспечения неограниченного числа потребителей — наземного, морского, воздушного и космического базирования — навигационной информацией и сигналами точного времени.

Сфера применения ГЛОНАСС:

аппаратура и программное обеспечение, которое дает возможность определять местонахождение объекта с помощью спутниковой сети, может решать несколько задач. Основная функция, которую выполняют бытовые терминалы ГЛОНАСС — глобальная навигация для транспорта. Такое оборудование представляет собой усовершенствованную карту: координаты, определённые терминалом, накладываются на план местности и показывают оптимальное направление движения к заданному пункту.

Кроме этого оборудование может использоваться:

- в системах мониторинга транспорта. Предприятия, вынужденные отслеживать движение множества транспортных средств (автобусы для перевозок и пассажиров, грузовики) по регулярным или нерегулярным маршрутам, получает возможность в любой момент увидеть, где находится та или иная машина. Для этого автомобили оснащаются ГЛОНАСС-терминалами, которые подключаются к программному обеспечению.

Диспетчер также получает возможность контролировать соблюдение скоростного режима, режима труда/отдыха шофера, сохранности груза в холодильных отсеках рефрижераторов, уровня горючего в баках/цистернах. Для решения этих задач может устанавливаться дополнительное оборудование, которое подключается к разъемам терминала.

- В беспилотных автомобилях. Для беспилотников спутниковая система навигации наряду с сенсорами, которые считывают параметры окружения — основные управляющие элементы.

- В противоугонных системах. ГЛОНАСС-трекер, скрытно установленный в машине, может подать сигнал тревоги, если координаты автомобиля изменятся без ведома хозяина. Кроме того, оборудование может периодически посылать сообщения с указанием местонахождения авто — это облегчит

владельцу или представителям правоохранительных органов поиск украденной машины.

- Геодезия. Данные системы ГЛОНАСС используют для уточнения и обновления земельного, городского кадастра.

- Исследования космоса. Системы ГЛОНАСС служат для позиционирования спутников, выведения космических аппаратов на орбиту, наблюдения и контроля над ними.

- Картография. Спутниковые системы ускоряют создание карт, к тому же делают этот процесс намного дешевле. Благодаря ГЛОНАСС отпадает необходимость в дорогостоящей топографической съемке.

- Наука. Ученые разных специализаций опираются на спутниковые системы для отслеживания изменений климата, рельефа, миграции животных. ГЛОНАСС позволяет регистрировать изменения уровня моря, находить разливы нефти, измерять течения и приливы. Сейсмология активно задействует ГЛОНАСС, чтобы фиксировать смещение тектонических плит и прогнозировать землетрясения.

Нефтегазовая промышленность. Спутниковые системы помогают с высокой точностью прокладывать газо- и нефтепроводы, разведывать новые месторождения и доставлять специальную технику к месту добычи.

Сельское хозяйство. ГЛОНАСС активно используется в «умном земледелии». Это система ведения сельского хозяйства, которая заключается в увеличении урожаев не за счет площадей посевов, а за счет рационального использования имеющейся земли. Опрыскиватели, тракторы и другая техника оснащаются компьютерами с встроенными приемниками ГЛОНАСС, благодаря чему возрастает точность внесения удобрений, пестицидов, инсектицидов. Спутниковые системы помогают создавать карты урожаев, чтобы определять «проблемные» участки полей.

Строительство. ГЛОНАСС задействуют для мониторинга дорогостоящей строительной техники. Каждый современный автокран, самосвал и укладчик комплектуются приемником, который передает диспетчеру точные координаты. Но это не единственная задача, которую решает система ГЛОНАСС в сфере строительства. Также она служит для отслеживания смещений дорожного полотна и деформаций стационарных объектов.

Связь. Спутниковые технологии регистрируют финансовые транзакции, денежные переводы, они помогают синхронизировать компьютеры в разных точках планеты. Фондовые биржи задействуют ГЛОНАСС для регистрации котировок. Оборудование ГЛОНАСС устанавливают телекоммуникационные центры, его используют репортеры, службы новостей, операторы

мобильной связи. Сложно найти сферу, в которой спутниковые технологии не нашли бы полезного применения.

7 июля 2022 года в 12:18 мск с космодрома Плесецк в Архангельской области был запущен спутник «Глонасс-К» при помощи ракеты-носителя «Союз-2.1б». Все предстартовые операции и старт ракеты прошли в штатном режиме. Контроль проведения пуска и полёта ракеты осуществлялся средствами наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами российской орбитальной группировки.

«Глонасс-К» — это третье поколение отечественных космических аппаратов для навигации, повышенной точностью определения местоположения (до десятков сантиметров). «Глонасс-К» несут два типа навигационных сигналов — с частотным и с кодовым разделением. Они будут также передавать информацию международной системы поиска и спасения терпящих бедствие КОСПАС-SARSAT [3].

К 8 июля 2022 года орбитальная группировка российской глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС включает 28 космических аппаратов (25 «Глонассов-М» и три «Глонасса-К»), из которых 24 работают по целевому назначению, один находится на летных испытаниях, один - на техническом обслуживании, один - в резерве и один - на этапе ввода в эксплуатацию. Для глобального покрытия Земли навигационными сигналами системы нужны 24 работающих спутника.

Комплекс ГЛОНАСС в некоторых параметрах аналогичен другому глобальному комплексу американскому GPS, но есть некоторое расхождение между ними. Рассмотрим принципиальные отличия GPS и ГЛОНАСС [4].

1. Расположение на орбите спутников. Американские спутники Navistar располагаются по шести плоскостям, на круговых орбитах. В определенной точке на земном шаре осуществляется прием от 6 из 24 аппаратов, что обеспечивает высокую точности GPS.

2. Спутники ГЛОНАСС не имеют синхронности, поэтому не требуют корректировки в течении срока эксплуатации и стабильность их выше. Период эксплуатации у них ниже, чем у GPS. По стоимости комплекс российский ниже американской, обслуживание и обеспечение дешевле, чем у системы GPS. Применяется для конкретного российского пользователя и соответствует законодательству РФ.

3. Имеется высокая степень защиты и функционирования на разных частотах и при разделении сигнала. Обеспечивается устойчивость и стабильность. Система ГЛОНАСС исключает случайные сбои у потребителя и повышает точность определения координат.

4. Условие определённого наклона спутников с направленностью в 38 градусов с мощностью до 500 Вт и круговой поляризацией на орбите позволяет выполнять на сто процентов задачи по навигации по всей территории РФ, даже при небольших количествах спутников серии КА концентрируемых на объекте.

5. Система ГЛОНАСС эффективнее работает в полярных широтах, поэтому она востребована как в северных странах (от Канады до Финляндии), так и в южных (Австралия, Перу, Аргентина и др.) [4].

Система ГЛОНАСС – очень важная и необходимая глобальная навигационная спутниковая система. Сегодня уже трудно представить жизнь без нее, она используется почти во всех сферах деятельности.

Список литературы

1. ГЛОНАСС – РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, [Электронный ресурс]. – URL: <https://russianspacesystems.ru/bussines/navigation/glonass/>
2. История ГЛОНАСС., [Электронный ресурс]. – URL: <https://glonass-iac.ru/guide/>
3. ГЛОНАСС, [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:ГЛОНАСС>
4. ГЛОНАСС: устройство, принцип работы, назначение, где применяется, [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dyrchik.ru/glonass-ustroystvo-printsip-raboty-naznachenie-gde-primenyaetsya/>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЖД – НОВАЯ СТРАНИЦА В ИСТОРИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Михайлов К.А., Сизов К.А., студенты 1 курса
Завьялова С.В., канд. истор. н., преподаватель

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Р А С П О Р Я Ж Е
Н И Е М от 27 ноября 2021 г. № 3363-р утвердило Транспортную стратегию
Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года.

В Стратегии определена роль государства в сфере обеспечения функционирования и развития транспортной системы в стране в целом, в сфере повышения качества жизни гражданам страны в части, зависящей от транспортного комплекса, а также в сфере обеспечения грузоперевозок.

В Стратегии сказано, что государство должно создать условия для повышения качества жизни и здоровья граждан, экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики, укрепления безопасности и обороноспособности страны, реализации ее транспортного потенциала через опережающее развитие транспортной инфраструктуры и расширение доступа к безопасным и качественным транспортным услугам с минимальным воздействием на окружающую среду и климат, использование географических особенностей Российской Федерации в качестве ее конкурентного преимущества.

Гражданам страны должно быть обеспечено повышение качества жизни в части, зависящей от транспортного комплекса, в том числе: повышение транспортной доступности для граждан социально - экономических, туристских и культурных центров; повышение доступности транспортных услуг для жителей удаленных, труднодоступных и геостратегических территорий; повышение качества транспортных услуг в части комфортности и безопасности перевозок с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду при сохранении ценовой доступности перевозок; повышение качества транспортных услуг в части скорости обслуживания пассажиров и, как следствие, увеличение подвижности населения; создание транспортной инфраструктуры для развития внутреннего туризма.

Грузовладельцам должны быть обеспечены: повышение транспортной доступности территорий, производственных, коммерческих и деловых центров, существующих и перспективных минерально-сырьевых центров, а также рынков сбыта, в том числе экспортных; повышение доступа к полному объему транспортно-логистических услуг, позволяющих расширить экономические связи для реализации продукции на новых рынках сбыта; повышение качества и доступности транспортно-логистических услуг для потребителей за счет достижения рационального баланса между тарифами, объемом и качеством транспортных услуг; повышение финансовой доступности транспортно-логистических услуг через обеспечение сбалансированных тарифов, позволяющих достичь конкурентного уровня транспортных издержек в стоимости конечной продукции; повышение скорости движения грузов, предсказуемости сроков доставки, надежности транспортных связей, что обеспечит повышение конкурентоспособности российской продукции на внутреннем и внешнем рынках; безопасность перевозки и сохранность груза.

Предприятиям транспортной отрасли и их инвесторам должны быть созданы условия для повышения производительности труда и снижения себестоимости транспортных услуг; повышения фондоотдачи инфраструктуры

транспорта; снижения энерго - и углеродоемкости; повышения инвестиционной привлекательности транспортной отрасли [1].

Таким образом, предусмотрено создание таких условий, при которых могут быть реализованы инвестиционные проекты по созданию единого информационного пространства для взаимодействия органов управления железнодорожным транспортным комплексом и клиентов рынка железнодорожных транспортных услуг; а также проекты по созданию системы логистических центров и информационного сопровождения перевозок в международных транспортных коридорах, по созданию Государственного информационного ресурса транспортного комплекса Российской Федерации, по созданию системы сбора и обработки статистической информации по транспортному комплексу.

В связи с этим эффективность управления перевозками на железнодорожном транспорте требует высокого уровня информатизации. Информационные технологии сегодня — это не просто средства поддержки управления, а один из важнейших элементов инфраструктуры транспорта. Из разряда вспомогательных средств они стали основными технологиями и оказывают существенное влияние на совершенствование процесса управления перевозками.

Как происходит реализация информационных технологий на железнодорожном транспорте?

Создается информационная база для компьютеризированной системы планирования перевозок грузов, согласования объемов смешанных и международных перевозок грузов, совместимая с информационными сетями Министерства транспорта и связи РФ и некоторыми иностранными железными дорогами. Обмен данными происходит по электронной почте. Отлаживаются системы передачи согласованных заявок на экспортные перевозки в дорожные центры ФТО и региональные агентства с последующей передачей непосредственно на станции погрузки. В перспективе планируется ввести полный автоматизированный контроль за их исполнением. Иными словами, все операции проводятся по безбумажной технологии.

Возможность электронного взаимодействия железнодорожного транспорта и клиента определяется ст. 434 Гражданского кодекса РФ, в которой определено, что допускается обмен документами посредством электронной связи, если используемые технологии позволяют достоверно установить, что документ исходит от стороны, указанной в договоре [2].

Электронный бизнес помогает улучшить качество документооборота и его оперативность.

На транспорте товары находятся в непрерывном движении, поэтому электронный документооборот на железной дороге теряет смысл, если не вести его в реальном времени. Для этого создается мощная сеть передачи данных с современными протоколами обмена информацией [3].

В 2021 году РЖД закупила 60 тысяч ПК на базе российских процессоров; создан национальный центр компетенций по импортозамещению ERP - систем; получен РЖД кредит в размере 8,9 миллионов рублей от ВЭБ РФ для цифровизации; РЖД создает «Облачную фабрику программных роботов» и планирует применять ее в собственных структурах.

В 2022 году РЖД закупает ПО на 1 млрд рублей. И продолжает цифровизацию компании.

Более 90% клиентов РЖД сейчас взаимодействуют с транспортной компанией без бумажных документов, более 73% билетов дальнего следования продаётся в электронном формате. Развивается электронный документооборот: в 2021 году количество электронных документов в компании составило 11,2 млн., а за 11 месяцев 2022 года – 13 млн.

РЖД потратит кредитные средства на реализацию проектов цифровой трансформации, предполагающих:

- внедрение современных технологий организации перевозочного процесса, управления транспортной инфраструктурой, персоналом, электронный документооборот,
- создание нового поколения автоматизированных рабочих мест на основе отечественных процессоров,
- внедрение импортонезависимого программного обеспечения с использованием технологий цифровых двойников, интернета вещей, обработки больших данных, распределенного реестра (включая блокчейн), имитационного моделирования и машинного обучения [4].

Российские железные дороги предпринимают меры по реализации Транспортной стратегии Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ. Информационные системы управления открыли новую страницу в истории железнодорожного транспорта.

Список литературы

1. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/....pdf> (дата обращения: 27.03.2023).
2. Гражданский кодекс РФ Статья 434. ГК РФ Форма договора. [Электронный ресурс]. – URL: base.garant.ru (дата обращения: 28.03.2023).

3. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России. [Электронный ресурс]. – URL: <http://scbist.com/wiki...perspektivy-razvitiya...rossii.html> (дата обращения: 27.03.2023).

4. Информационные технологии в РЖД. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения: 27.03.2023).

ПЕРВЫЕ МАШИНЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СВЯЗИ

Черагин А.Д., студент 2 курса

Едокова Т.Н., преподаватель

*филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей
сообщения» в г. Нижнем Новгороде,
Нижний Новгород, Россия*

Цифровая обработка сигналов.

Цифровой обработкой сигналов принято называть в вычислительной технике арифметическую обработку последовательностей равноотстоящих во времени отсчетов. Под цифровой обработкой понимают также обработку одномерных и многомерных массивов данных [1].



Рисунок 1. Преобразование сигналов

Безусловно, данная обработка может быть выполнена с помощью обычных вычислительных средств. Однако именно специфика последовательности предоставляет дополнительные возможности для достижения высокой эффективности при жестких ограничениях систем реального времени.

Не секрет, что первые вычислительные машины были созданы в 40-х годах прошлого столетия для решения задач криптографии, баллистики, ядерной физики, практического построения систем противовоздушной обороны. Системы и методы цифровой обработки также разрабатывались в обо-

ронных отраслях в первую очередь для решения задач радиолокации, обработки гидроакустических и тепловизионных сигналов [2].

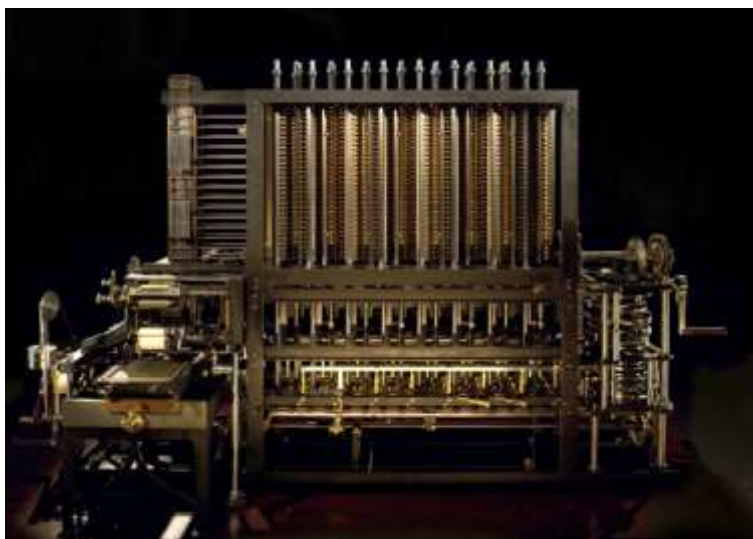


Рисунок 2. Первая вычислительная машина

Цифровые вычислительные системы “Напев” и “Айлама” предназначались для обработки гидроакустического сигнала и были предложены ЦНИИ “Агат” в 1978-1979 годах по техническому заданию Военно-морского флота (ВМФ) СССР.

Современное гражданское применение методов цифровой обработки лежит в области мультимедийных технологий, то есть обработки звука и изображений, включающей их сжатие, кодировку. В области цифровой связи цифровыми методами выполняется модуляция и демодуляция данных для передачи по каналам связи.

Сегодня многие пользователи, имеющие на своем рабочем столе персональный компьютер, даже и не подозревают о наличии вычислительных средств — микропроцессоров, построенных на принципах цифровой обработки сигналов, находящихся на расстоянии вытянутой руки.

Процессоры цифровой обработки сигналов, как добрые гномы или мифические демоны Максвелла, перерабатывают в “недрах” компьютера цифровую информационную руду: без усталы фильтруют, анализируют, распознают, модулируют/демодулируют, уплотняют и разуплотняют, кодируют/декодируют — всего не перечислишь.

Характеристика сигналов в системах цифровой обработки.

Цифровая обработка, в отличие от аналоговой, традиционно используемой во многих радиотехнических устройствах, является более дешевым способом достижения результата, обеспечивает более высокую точность, миниатюрность и технологичность устройства.

Наиболее жесткие требования к аппаратной части цифровой обработки предъявляют радиолокационные системы. Основным содержанием цифровой

обработки здесь является фильтрация входных сигналов антенны, частоты сигналов от 10 МГц до 10 ГГц. Размеры преобразований могут достигать до 214 комплексных точек, требования по быстродействию составляют 109 умножений в секунду.

В системах обработки звука цифровые процессоры обработки сигнала решают задачи анализа, распознавания и синтеза речи, сжатия речи в системах телекоммуникации. Для систем обработки изображений типовыми задачами являются улучшение изображений, сжатие информации для передачи и хранения, распознавание образов [3].

ФНЧ — фильтр низкой частоты, А/D — аналого-цифровой преобразователь, D/A — цифро-аналоговый преобразователь, КИХ — цифровой фильтр с конечной импульсной характеристикой.

Суть цифрового преобразования при фильтрации состоит в отсечении вычислительными методами ненужных гармоник. Поступающий на вход каскада сигнал $X(N)$ сдвигается на один такт, умножается на заранее рассчитанный коэффициент $C(K)$, определяющий полосу пропускания фильтра, и затем суммируется с накоплением результата. Применение цифровой обработки в данном случае дает преимущества гибкого изменения полосы пропускания программными методами, технологичности и температурной стабильности, недостижимой аналоговыми методами.

Базовая операция цифровой фильтрации, определяющая структуру аппаратных средств — умножение на коэффициент с накоплением.

Специализированный процессор цифровой обработки сигналов СПФ СМ.

Специализированный процессор Фурье — СПФ СМ — предназначен для выполнения алгоритмов быстрого преобразования Фурье и других специфических операций цифровой обработки сигналов. Процессор был разработан Институтом электронных управляющих машин (ИНЭУМ) совместно с Институтом радиоэлектроники АН СССР в 1983 году [2].

Специализированный процессор представлял собой высокопроизводительное аппаратное средство расширения возможностей управляющих компьютеров линии СМ ЭВМ.

Области применения цифровой обработки сигналов.

СПФ СМ в силу универсальности реализуемых алгоритмов применялся в различных областях науки и техники. При использовании спецпроцессора существенно ускорялось время решения и были получены показатели производительности, недостижимые без данного устройства, сравнимые с соответствующими показателями супер-ЭВМ.

Краткий перечень областей эффективного применения СПФ СМ с

указанием выполняемых алгоритмов приведен ниже.

Радио- и гидролокация — обнаружение и измерение координат, профилирование, построение радиоизображения, полоса сигнала 100 кГц — 1 МГц. Применяются следующие алгоритмы:

- согласованная фильтрация, база сигнала 102-104;
- спектральный анализ, разрешение 10-4;
- двумерное ДПФ, двумерная фильтрация;
- фазирование сигналов, ограничение выбросов в сигналах.

Радиосвязь — обеспечение надежности систем наземной и космической связи за счет оптимизации алгоритмов выделения, кодирования для сжатия и увеличения помехозащищенности, подавление помех, полоса сигнала до 100 кГц. Применяемые алгоритмы и операции: спектральный анализ, одномерное и двумерное дискретное преобразование Фурье, взаимная корреляция и согласованная фильтрация.



Рисунок 3. Радиосвязь.

Радиоастрономия — спектры линий, радиоинтерферометрия со сверх-большими базами для разрешения радиоисточников, полоса сигнала 1-10 МГц. Применяемые алгоритмы:

- спектральный анализ, разрешение 10-4;
- взаимная корреляция;
- фильтрация.

Обработка изображений — улучшение качества снимков — резкости и контрастности, подавление помех, сжатие и восстановление после сжатия, восстановление изображений из оцифрованных голограмм, размер изображений 103x103. При обработке изображений применяется двумерное ДПФ и двумерная фильтрация.

Размещение массивов в ОЗУ. Действительные и мнимые части данных располагаются последовательно. Шаг размещения массива произвольный, что позволяет исключать лишние пересылки при совместном анализе нескольких сигналов или при обработке двумерных массивов.

Управление спецпроцессором со стороны операционной системы СМЗ или СМ4 осуществляется программой-драйвером, выполняющей за одно обращение следующие команды:

- прямое и обратное БПФ;
- БПФ и вычисление энергетического спектра;
- ОБПФ и вычисление массива из квадратов модулей значений результата;
- умножение на массив весовых коэффициентов и БПФ;
- умножение на массив весовых коэффициентов и ОБПФ;
- умножение на массив весовых коэффициентов, БПФ и вычисление энергетического спектра;
- умножение на массив весовых коэффициентов, ОБПФ и вычисление массива из квадратов модуля значений результата;
- скалярное произведение двух массивов;
- вычисление квадрата модуля скалярного произведения двух массивов;
- вычисление массива квадратов модулей поэлементного произведения.

Наборы макрокоманд и модулей системной библиотеки позволяют спецпроцессору выполнять следующие операции ДПФ: свертку двух действительных массивов, двумерное ДПФ массива, расположенного на магнитном носителе, ДПФ массива большого размера, находящегося на магнитном носителе; взвешивание преобразуемого массива.

Разработчики и промышленная история.

Разработка спецпроцессора СПФ СМ осуществлялась в Институте электронных управляющих машин, в отделе возглавлявшемся к. т. н. Фельманом Борисом Яковлевичем. Разработка выполнялась совместно с ИРЭ АН СССР.

Спецпроцессор СПФ СМ выпускался малой серией. Общее количество выпущенных силами предприятий-разработчиков экземпляров — 30-40.

Интересным примером применения спецпроцессора СПФ СМ явилась обработка радиолокационных сигналов зондирования поверхности планеты Венера, которое проводилось со спутника [3].

Заключение

Цифровая обработка сигналов широко используется в повседневных операциях и имеет важное значение для преобразования аналоговых сигналов в цифровые для многих целей. В повседневной жизни каждый сталки-

вался и сталкивается с цифровой обработкой сигналов, внесение ее облегчи-
ло человечеству жизнь.

Список литературы

1. [https://ronl.org/referaty/kommunikacii/369823/].
2. [https://www.referat911.ru/Cifrovye-ustroistva/cifrovaya-obrabotka-signalov/147052-2142899-place1.html].
3. [https://otherreferats.allbest.ru/air/01052944_0.html].