

**Результаты выполнения комплексного проекта
«Разработка программных и технических
средств для эфирных видеоинформационных
систем вещания и связи массового и
специального применения с использованием
ограниченного частотного ресурса» (2015-2017)
и возможности их применения для РЖД**



**Докладчик:
д.т.н., чл.-корр. РАН, директор ФРКТ МФТИ
Дворкович Александр Викторович**

22 ноября 2018



Цели и задачи комплексного проекта

Основной целью проекта является разработка программно-аппаратных средств, обеспечивающих создание узкополосных цифровых систем наземного мультимедийного вещания и связи в диапазоне частот 30-300 МГц, в том числе создание высокоэффективных программно-аппаратных средств цифрового кодирования звуковой и видеоинформации, а так же канального кодирования и модуляции.

Переход на цифровое вещание и цифровые системы связи – задача, стоящая в повестке сегодняшнего дня всего мирового сообщества.

Разрабатываемая система цифрового вещания обладает уникальными характеристиками в диапазоне 30-300 МГц:

- Полоса сигнала: от 100 кГц до 1 МГц
- Скорость битового потока: до 3.5 Мбит/с
- Возможность передачи видео стандартной и высокой четкости в данном диапазоне частот
- Возможность передачи многопрограммного и многоканального звукового сигнала, включая звук с эффектом погружения
- Использование новых алгоритмов кодирования видео на основе вейвлет-преобразования

Головной исполнитель – МФТИ

Индустриальный партнер – ПАО «ГИПРСВЯЗЬ»

Результаты проекта

В результате выполнения ПНИЭР разработаны следующие программно-аппаратные устройства:

- кодер видеоинформации стандартной и высокой четкости H.265/HEVC;
- кодер видеоинформации стандартной и высокой четкости на основе многоканальной вейвлет-декомпозиции изображений;
- кодер стереофонического и многоканального звука;
- кодер дополнительной информации;
- декодер видео-, звуковой и дополнительной информации;
- формирователь контента мультимедийных программ;
- мультиплексор мультимедийных программ;
- возбуждатель для узкополосных цифровых систем передачи мультимедийной информации;
- приемник и мониторинговый приемник для узкополосных цифровых систем передачи мультимедийной информации для фиксированного и мобильного приема;
- сервер сбора и анализа данных функционирования сети;
- приемопередатчик для узкополосных цифровых систем передачи мультимедийной информации для фиксированного и мобильного приема.

На основе указанных устройств реализуются системы эфирной передачи мультимедийных данных в узкополосных каналах ОВЧ диапазона частот.

Перспективы использования результатов

Потребители результатов проекта – региональные теле- и радиовещательные компании. В 2015 г. специально было создано некоммерческое партнерство поддержки регионального телевидения «Объединение региональных телекомпаний», которое готово использовать разрабатываемую технологию более чем в 90 городах России.

В результате внедрения результатов работы ожидается повышение эффективности использования частотного ресурса в диапазоне 30-300 МГц не менее, чем в 10 раз, и как возможное следствие – высвобождение частотного ресурса для других народно-хозяйственных нужд.

Региональные вещательные сети смогут обеспечить своих абонентов такими дополнительными услугами, как телевидение стандартной и высокой четкости, многопрограммное и многоканальное звуковое вещание, дополнительные мультимедийные сервисы (прогноз погоды, трафик, оповещение при ЧС).

Новые возможности цифрового вещания

Введение новых сервисов, в том числе видеовещания при устойчивом мобильном приеме

Снижение энергопотребления вещания



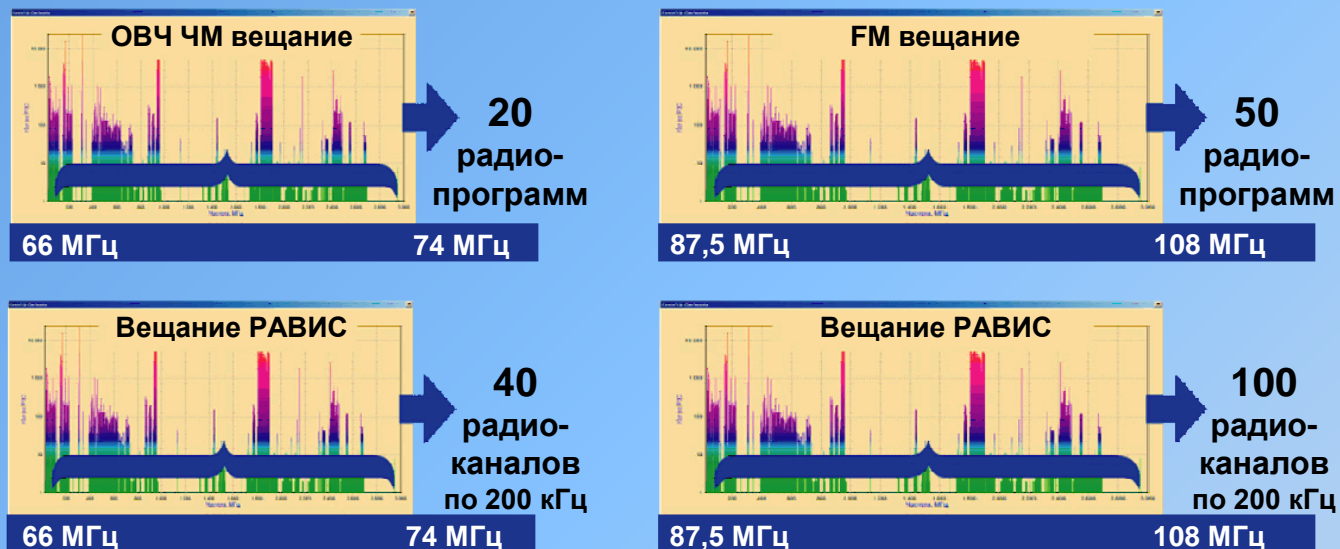
Повышение количества и качества передаваемых звуковых программ (10-15 высококачественных звуковых программ в одном радиоканале)

Увеличение зоны покрытия одним передатчиком, возможность создания малых и больших одночастотных сетей



Система РАВИС обеспечивает передачу видео, звуковой и другой сопроводительной информации для фиксированного и мобильного приема

Повышение эффективности использования спектра



В одном радиоканале системы РАВИС:

10 - 15 стереофонических звуковых программ, либо до 8 многоканальных (5.1) звуковых программ, либо видеопрограмма и до 6 звуковых стереопрограмм

Результат проекта – система РАВИС 2.0

РАВИС – система цифрового наземного мультимедийного вещания для УКВ диапазона частот.

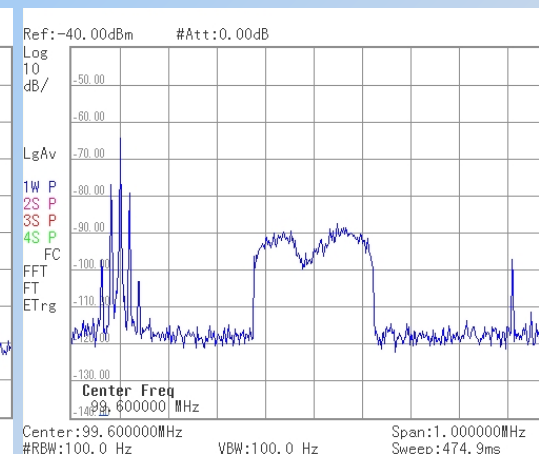
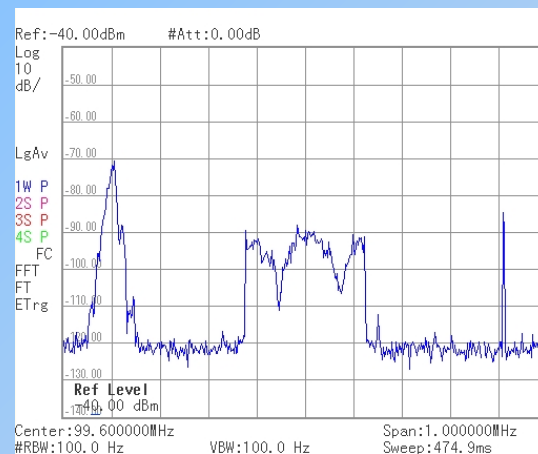
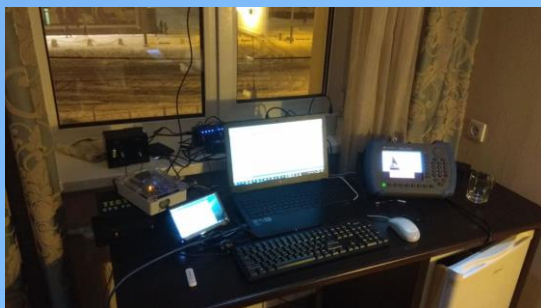
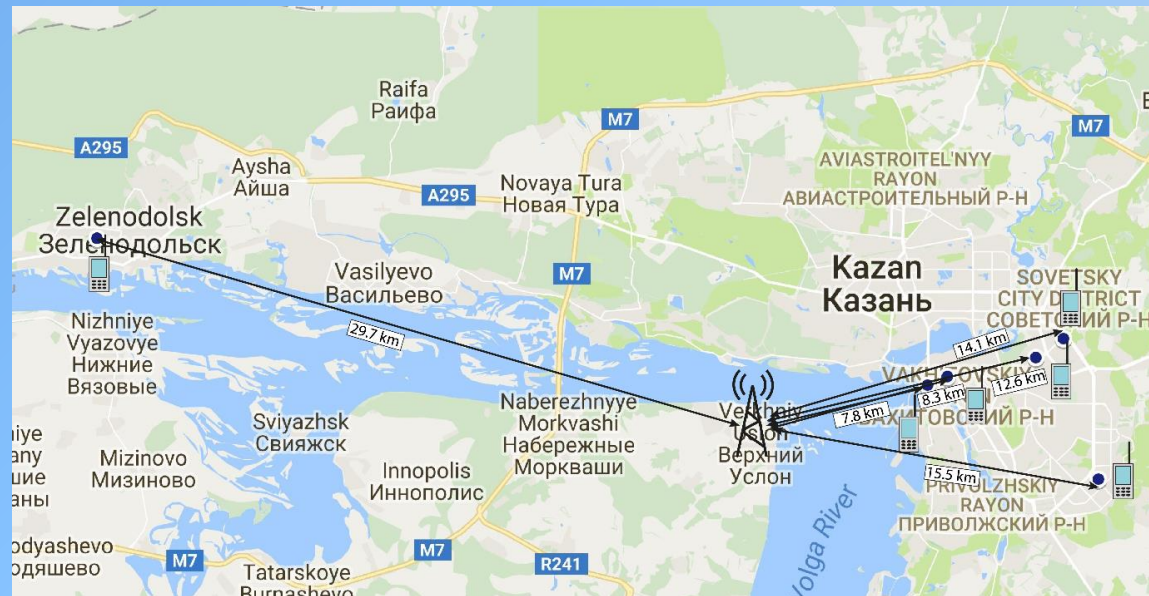
Система стандартизована в РФ (5 ГОСТов) и признана за рубежом (включена в Отчеты МСЭ-Р, Справочник МСЭ-Р по ЦНТВ, проект пересмотра Рекомендации МСЭ-Р).

Результат проекта – расширенная и усовершенствованная версия системы РАВИС – РАВИС 2.0. Часть оборудования и алгоритмов может быть использована и в стандарте РАВИС 1.0.

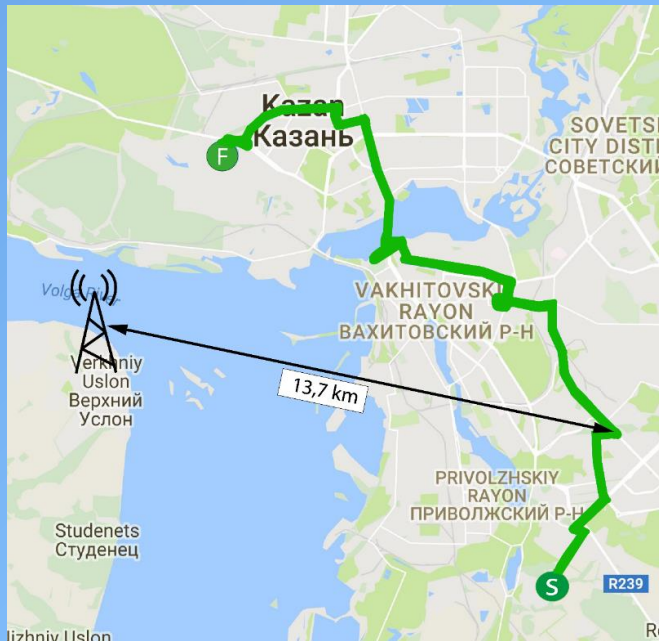
Получен патент РФ на способ трансляции информационного узкополосного цифрового мультимедийного радиовещания.



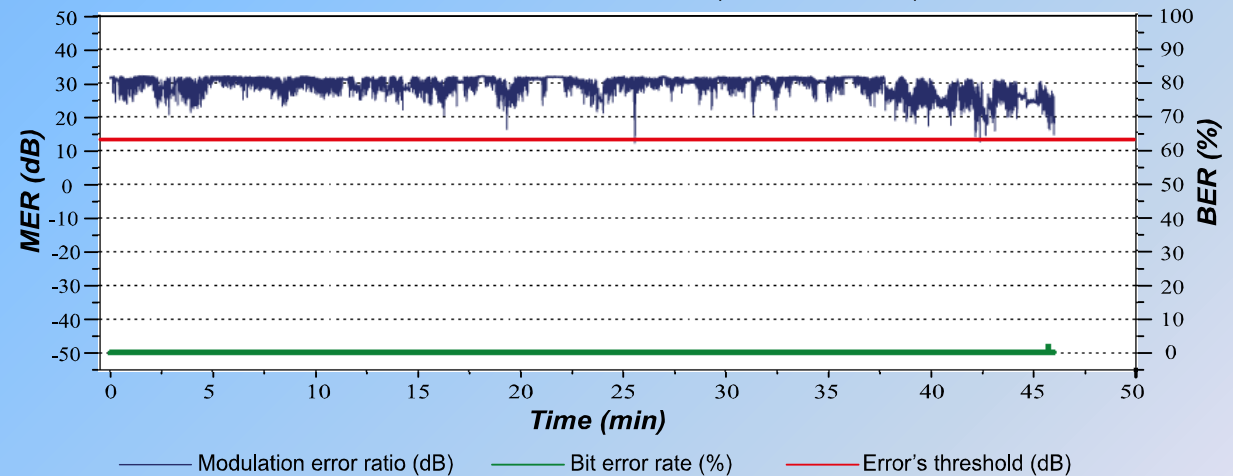
Опытное вещание в Казани, 2017-2018



Опытное вещание в Казани, 2017-2018



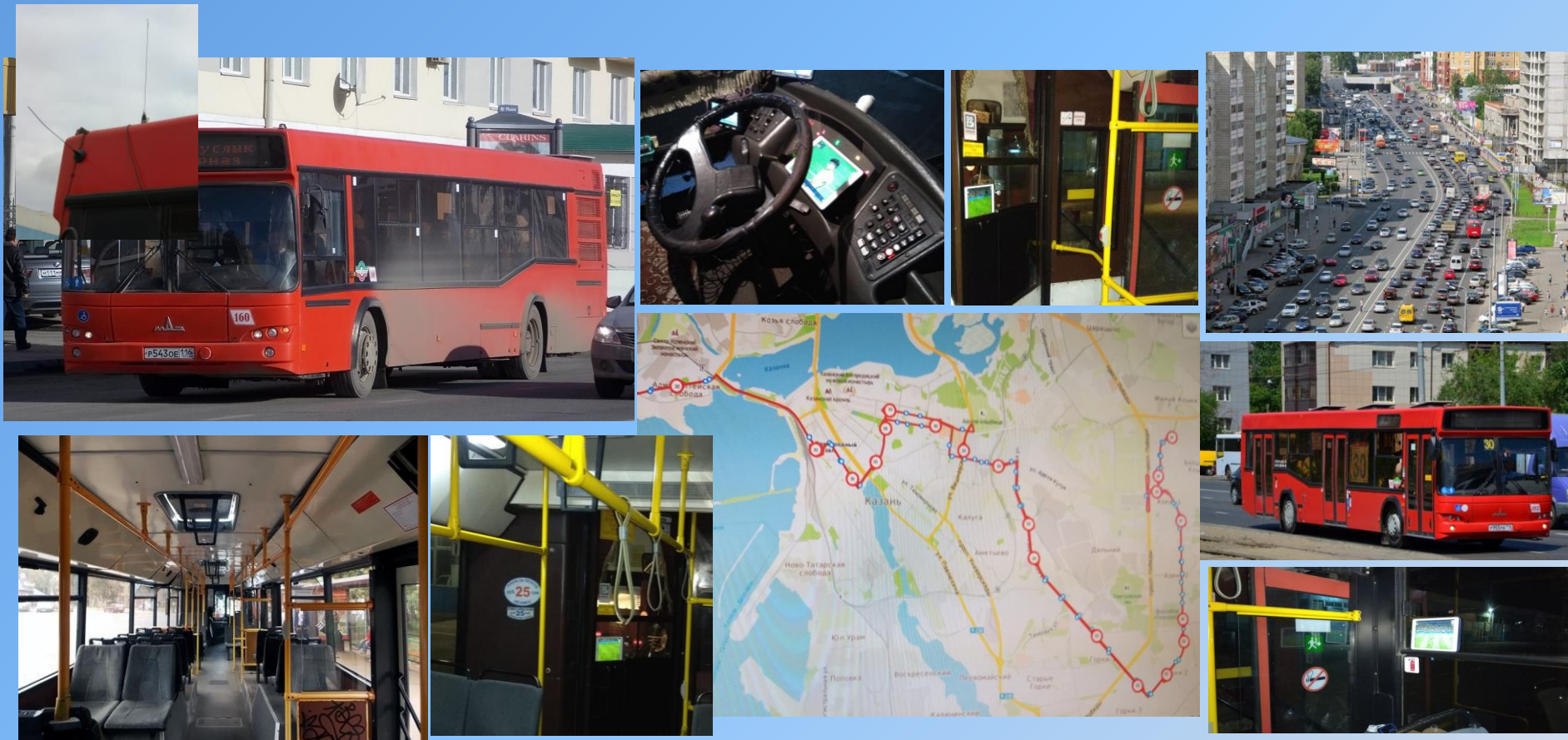
From Gareeva str. to Parkhomenko str. (16-QAM, R=1/2)



22 ноября 2018



Опытное вещание в Казани, 2017-2018



22 ноября 2018



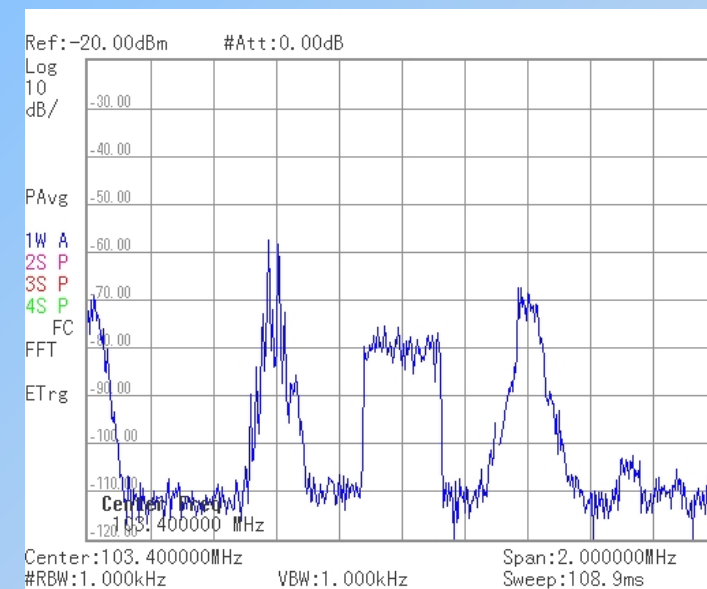
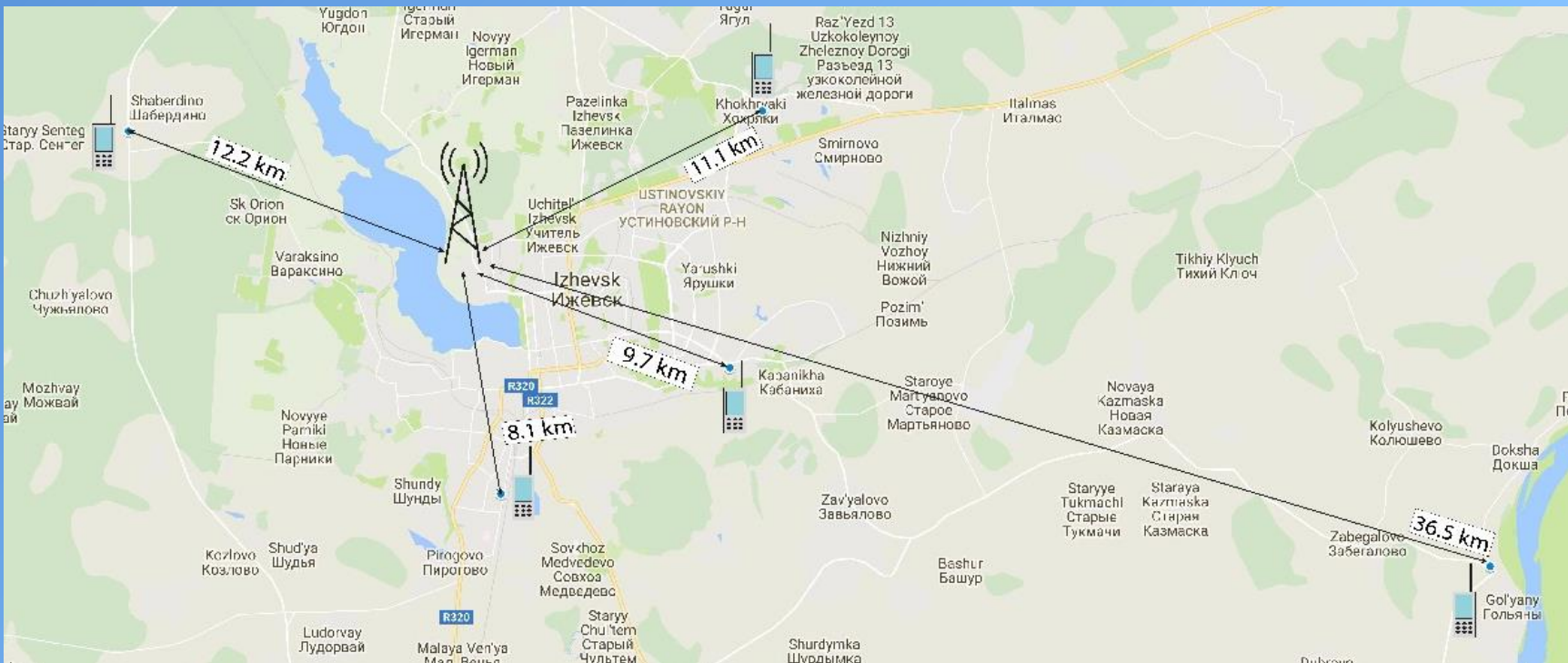
Опытное вещание в Ижевске, 2018



Мощность – 500 Вт
MER > 35 дБ
Высота подвеса антенны – 137 м
Частота радиоканала – 103,4 МГц
Полоса радиоканала – 250 кГц
Скорость цифрового потока – 80-600 кбит/с

Адрес	Расстояние от вышки, км	Режим модуляции	Приемник РАВИС на базе RtISDR, MER, дБ	Приемник РАВИС на базе USRP, MER, дБ	Количество битовых ошибок за t = 10 мин
ул. Казанская, д. 130, Отель «Европа»	8,1	16-QAM, 3/4 16-QAM, 1/2	30 32	32 33	0 0
ул. Камбарская, д. 110	9,7	16-QAM, 3/4	29	31	0
д. Хохряки, ул. Тракторная, д. 6	11,1	16-QAM, 3/4	31	32	0
КП Бородино	12,2	16-QAM, 3/4	23	26	0
Гольянский тракт (поселок Рассветный)	36,5	QPSK, 1/2	21	26	0

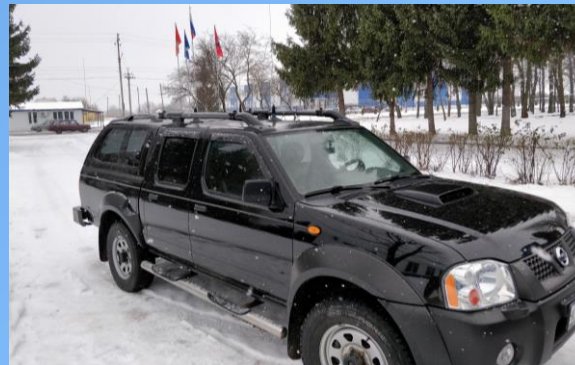
Опытное вещание в Ижевске, 2018



22 ноября 2018



Натурные испытания системы связи в г. Трубчевск, Брянская область



22 ноября 2018



Производственная площадка и производственно-технологическое оборудование для создания цифровых приемников



26.10.2018 Сарапульский радиозавод посетили А.Свинин, первый заместитель Председателя Правительства УР и В.Лашкарёв, министр промышленности и торговли Удмуртии. Делегацию правительства Удмуртии ознакомили с опытными образцами цифровых приемников РАВИС



АО «СРЗ» производит опытные образцы цифровых радиоприемников в стандарте РАВИС, предназначенном для вещания в УКВ диапазонах 66 – 74 МГц и 87,5 – 108 МГц и передающем в одном стандартном радиоканале 10-15 стереопрограмм CD-качества или ТВ программу

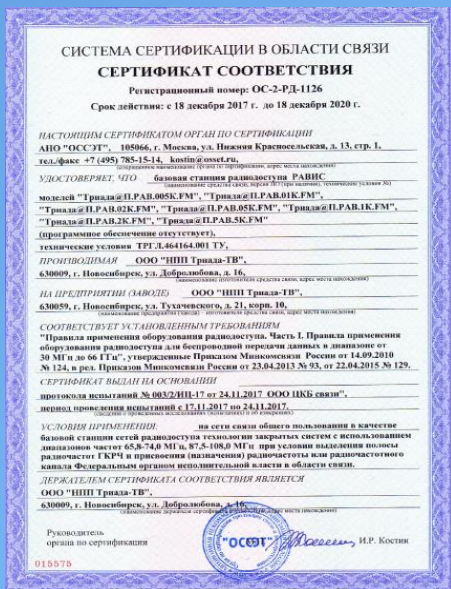
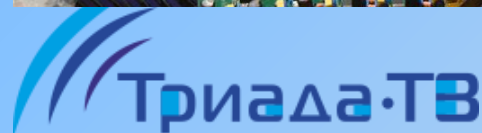


С 2000-х годов КБ Сарапульского радиозавода разработало первый отечественный цифровой радиоприемник в диапазоне КВ в стандарте DRM и провели испытания в 2007 и 2009 гг. в лаборатории Deutsche Welle



Производственная площадка и производственно-технологическое оборудование для создания цифровых передатчиков

ООО «НПП Триада-ТВ» было создано в 1992 году в Новосибирске. Основной специализацией предприятия является производство оборудования для ТВ и радиовещания. На сегодняшний день ООО «НПП Триада-ТВ» является лидером отрасли и одним из основных поставщиков оборудования по федеральной программе развития цифрового ТВ вещания в РФ.



Возможности применения результатов комплексного проекта для РЖД



- Для передачи видеозображения при организации связи с местом аварийно-восстановительных работ.
- Передача видеозображения и необходимой информации по итогам визуального осмотра инфраструктуры на станциях и перегонах.
- Просмотр оперативных данных, статистики и состояния объектов инфраструктуры в реальном времени прямо на видеозображении при аварийно-восстановительных работах.
- Передача информации в реальном режиме времени об фактическом нахождении грузов на сети железных дорог.



- Передача и получение необходимой пассажиру информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени.
- Создание системы «Помощник машиниста» для оперативной передачи необходимой информации.



- Построение современных цифровых систем радиосвязи на российских железных дорогах.



Возможности применения результатов комплексного проекта для РЖД. «УМНЫЙ ВОКЗАЛ» и «УМНЫЕ СТАНЦИИ»



- Повышение безопасности инфраструктуры вокзалов через систему информирования и оповещения ГО и ЧС.
- Оказание широкого спектра дополнительных сервисных услуг в пункте назначения, включая обеспечение личной безопасности.
- Постоянное интерактивное информирование пассажиров о дорожной информации без использования Интернета.
- Создание возможности передачи и получения информации в поездках на железнодорожном транспорте в режиме реального времени на вокзалах, транспортно-пересадочных узлах и в поездах без использования Интернета.

- Выполнение Получения Президента РФ В.В. Путина правительству РФ совместно с РЖД обеспечить разработку и утверждение плана мероприятий, направленного на преимущественное использование РЖД отечественного программного обеспечения.

- Импортозамещение.



Спасибо за внимание!

Дворкович Александр Викторович,
д.т.н., чл.-корр. РАН, директор ФРКТ МФТИ

dvork.alex@gmail.com

+7 926 0015613