



**РАВИС – инновационная
система цифрового
наземного звукового и
мультимедийного вещания
для ОВЧ диапазона частот**

Декабрь 2016

Основные преимущества системы РАВИС

- **Повышение эффективности** использования диапазона ОВЧ (более чем в **10 раз**)
- **Повышение качества** звукового вещания, введение новых мультимедийных сервисов, в том числе видео
- Организация **системы локального оповещения** при ЧС
- Существенное **снижение энергопотребления эфирного вещания**
- Создание **системы видеовещания для мобильного приема** при сохранении частотных распределений
- Организация **местного телевидения или радиовещания** в малых городах и поселках, возможность работы без мультиплекса
- Интегрирование России в общемировую систему цифровых телекоммуникаций **на базе российского стандарта**, взаимодействие с другими стандартами радиовещания

Повышение эффективности использования спектра в ОВЧ диапазоне



20
радио-
программ

66 МГц

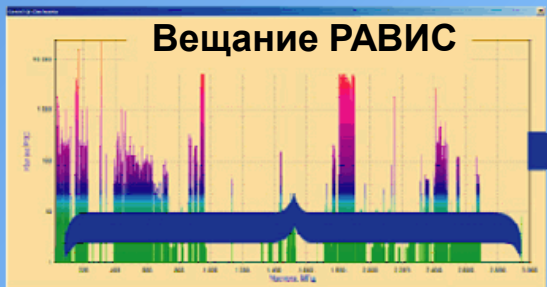
74 МГц



50
радио-
программ

87,5 МГц

108 МГц



40
радио-
каналов
по 200 кГц

66 МГц

74 МГц



100
радио-
каналов
по 200 кГц

87,5 МГц

108 МГц

В одном радиоканале системы РАВИС:

10 - 20 стереофонических звуковых программ, либо до 8 многоканальных (5.1) звуковых программ, либо видеопрограмма и до 6 звуковых стереопрограмм

Удобство использования РАВИС

- **Для слушателей:**
 - Высококачественное звуковое вещание (стерео и многоканальное)
 - Новые мультимедийные сервисы – видео, текст, данные, EPG и пр.
 - Простая настройка на станции по названию, жанру и пр.
- **Для производителей:**
 - Замена аналоговых приемников
 - Модернизация передатчиков
 - Рост рыночного потенциала передающих и приемных средств
- **Для вещателей:**
 - Снижение потребляемой мощности, расширение зоны покрытия
 - Увеличение количества и качества программ и сервисов
 - Адаптация к потребностям как больших, так и малых вещателей
- **Для регуляторных органов:**
 - Повышение эффективности использования спектра
 - Сохранение частотных распределений
 - Международная стандартизация

Что получает слушатель

- Прием на простую штыревую антенну
- Легкий поиск программы по названию, жанру, теме и пр.
- Устойчивый мобильный прием
- Высокое качество звука (стереофонического, многоканального)
- Видео
- Дорожная информация, прогноз погоды и др. дополнительные сервисы
- Оповещение в случае ЧС



Основные параметры РАВИС

- **Полосы I и II диапазона ОВЧ (УКВ)**
(66-74 МГц и 87.5-108 МГц – полосы звукового ЧМ вещания)
- Полоса радиоканала – 100, 200 или 250 кГц
(соответствует текущим частотным распределениям)
- **Пропускная способность – 80-900 кбит/с**
- Устойчивый прием в движущемся транспорте в городских условиях с плотной планировкой, в лесистой и горной местности, в водной акватории
- Работа в условиях многолучевого распространения, вне прямой видимости передающей антенны

Примеры конфигурации параметров и сервисов РАВИС

- **Полоса радиоканала 250 кГц**, модуляция 64-QAM, скорость канального кодирования $3/4$ – высокая скорость передачи данных (900 Кбит/с):
 - видеопрограмма с двумя каналами стереофонического сопровождения (русск., англ.) – 700 Кбит/с,
 - музыкальная программа (звук 5.1) – 84 Кбит/с,
 - три стереофонические звуковые программы – $32 \cdot 3 = 96$ Кбит/с,
 - дополнительные данные – 20 Кбит/с
- **Полоса радиоканала 200 кГц**, модуляция 16-QAM, скорость канального кодирования $2/3$ – средняя скорость передачи данных, большая зона покрытия (410 Кбит/с):
 - видеопрограмма со стереофоническим сопровождением – 360 Кбит/с,
 - стереофоническая звуковая программа – 32 Кбит/с,
 - дополнительные данные – 18 Кбит/с
- **Полоса радиоканала 100 кГц**, модуляция QPSK, скорость канального кодирования $1/2$ – низкая скорость передачи данных, очень большая зона покрытия (80 Кбит/с):
 - две стереофонические звуковые программы – $32 \cdot 2 = 64$ Кбит/с,
 - дополнительные данные – 16 Кбит/с

Особенности системы РАВИС

- **Видеокодер – H.264/AVC, H.265/HEVC:** оригинальные реализации с использованием собственных патентов и ноу-хау
- **Аудиокодер – HE-AAC v.2:** оригинальная реализация, включая SBR и MPEG Surround
- **Помехоустойчивое кодирование – BCH + LDPC, частотное и временное перемежение:** более высокая помехоустойчивость по сравнению с каскадным кодированием кодами Рида-Соломона и сверточными кодами
- **OFDM модуляция со снижением пик-фактора:** увеличение КПД передатчика и зоны покрытия
- **Метрологический контроль кодирования, передачи и декодирования информации:** стандартные и оригинальные методы измерений

Патент РФ



Стандартизация РАВИС

- **Стандарт РФ ГОСТ Р 54309-2011** «Аудиовизуальная информационная система реального времени (РАВИС). Процессы формирования кадровой структуры, канального кодирования и модуляции для системы цифрового наземного узкополосного радиовещания в ОВЧ-диапазоне. Технические условия»
- **Стандарт РФ ГОСТ Р 55686-2013** «Аудиовизуальная информационная система реального времени (РАВИС). Цифровой модулятор. Основные параметры и технические требования»
- **Стандарт РФ ГОСТ Р 55687-2013** «Аудиовизуальная информационная система реального времени (РАВИС). Контрольный радиоприемник. Общие технические требования»
- **Стандарт РФ ГОСТ Р 55688-2013** «Аудиовизуальная информационная система реального времени (РАВИС). Формирователь контента. Структура и протоколы передачи данных»
- **Стандарт РФ ГОСТ Р 55689-2013** «Аудиовизуальная информационная система реального времени (РАВИС). Нормы и методы метрологического обеспечения»

Стандартизация РАВИС (международная)

В рамках Сектора радиосвязи Международного союза электросвязи (ITU-R)

- **Отчет МСЭ-Р ВТ.2049-7** «Вещание приложений мультимедиа и данных для мобильного приема» (02/2016)
- **Отчет МСЭ-Р ВS.2214-2** «Параметры планирования для систем наземного цифрового звукового вещания в полосах ОВЧ» (10/2016)
- **Отчет МСЭ-Р ВТ.2295-1** «Системы цифрового наземного вещания» (07/2015)

В рамках Комитета по электронным средствам связи (ЕСС) Европейской конференции администраций почт и электросвязи (СЕРТ)

- **Отчет ЕСС 117** «Управление переходом на цифровое звуковое вещание в частотных полосах ниже 80 МГц» (09/2010)
- **Отчет ЕСС 141** «Будущие возможности цифровизации Полосы II (87,5 – 108 МГц)» (05/2010), Техническое дополнение (04/2012)
- **Отчет ЕСС 177** «Возможности наземной доставки службы звукового вещания в будущем» (04/2012)

Оборудование для системы РАВИС

Комплект передающего оборудования:
кодер видео, кодер звука, кодер
оповещения, мультиплексор, модулятор

Усилители мощности
100 Вт и 500 Вт



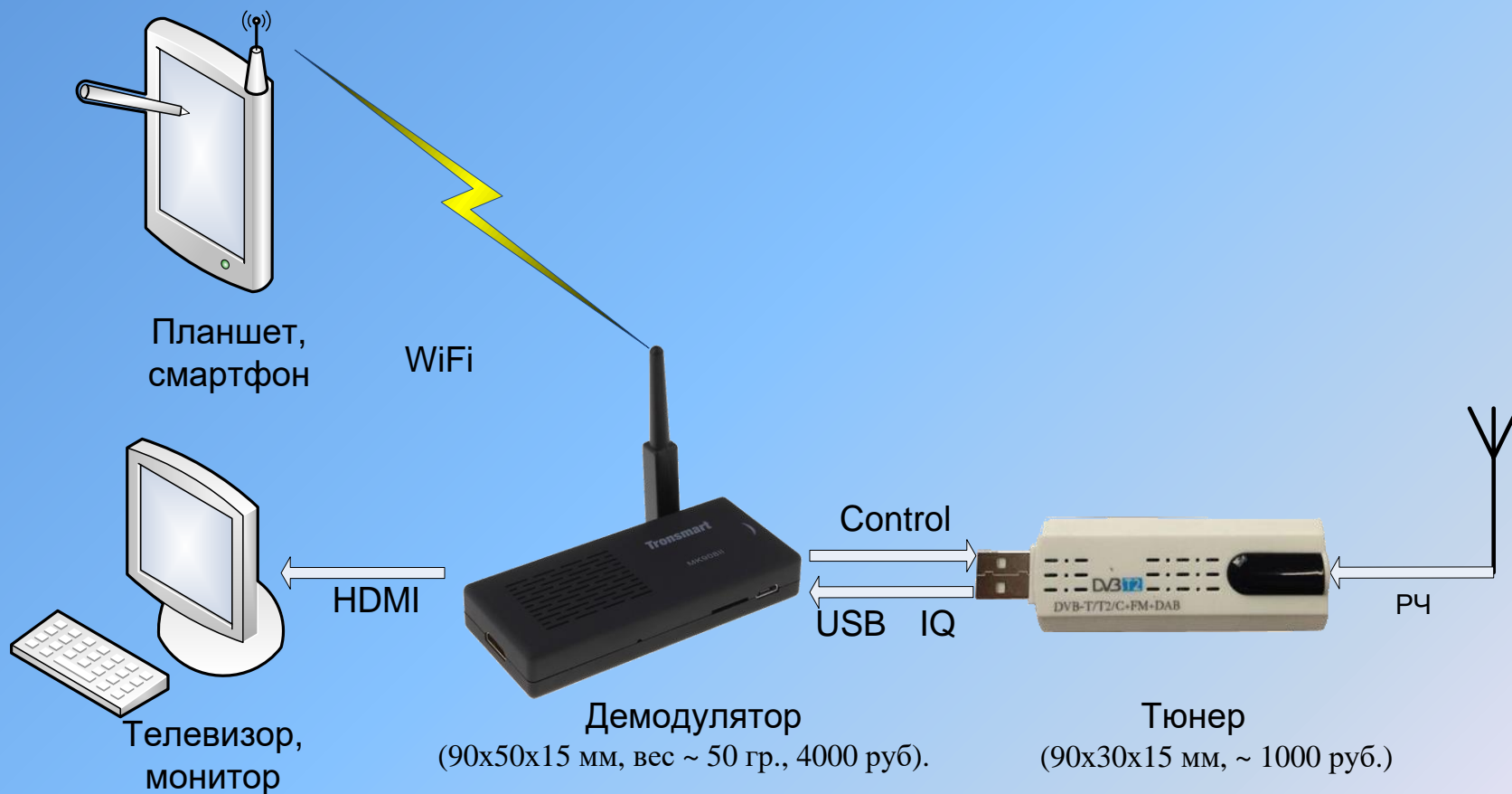
Приемники



Измеритель
параметров
РАВИС



Вариант реализации многостандартного приемника (РАВИС, FM, DAB+, DVB-T2)



Параметры сигнала РАВИС

Параметр	Значение		
Модуляция	OFDM		
Скорость канального кодирования (КОС)	1/2, 2/3, 3/4		
Модуляция несущих (КОС)	QPSK, 16-QAM, 64-QAM		
Полоса радиоканала, кГц	100	200	250
Скорость данных (только КОС), Кбит/с	80 - 350	160 - 710	200 - 900
Число несущих	215	439	553
Число информационных несущих	196	400	504
Расстояние между крайними несущими, кГц	95,1	194,7	245,3
Интервал между несущими, Гц	$4000/9 = 444 + 4/9$		
Длительность полезной части символа, мкс	2250		
Длительность защитного интервала, мкс	281,25 (1/8)		
Длительность символа OFDM, мкс	2531,25		
Длительность кадра OFDM, мс	103,8 (41 символ)		

Логические каналы данных КОС, НСК и НКД

КОС – канал основного сервиса

- звук, видео, титры, дорожная информация и т.д.

НСК – низкоскоростной канал

- повышенная надежность передачи
- звуковое оповещение

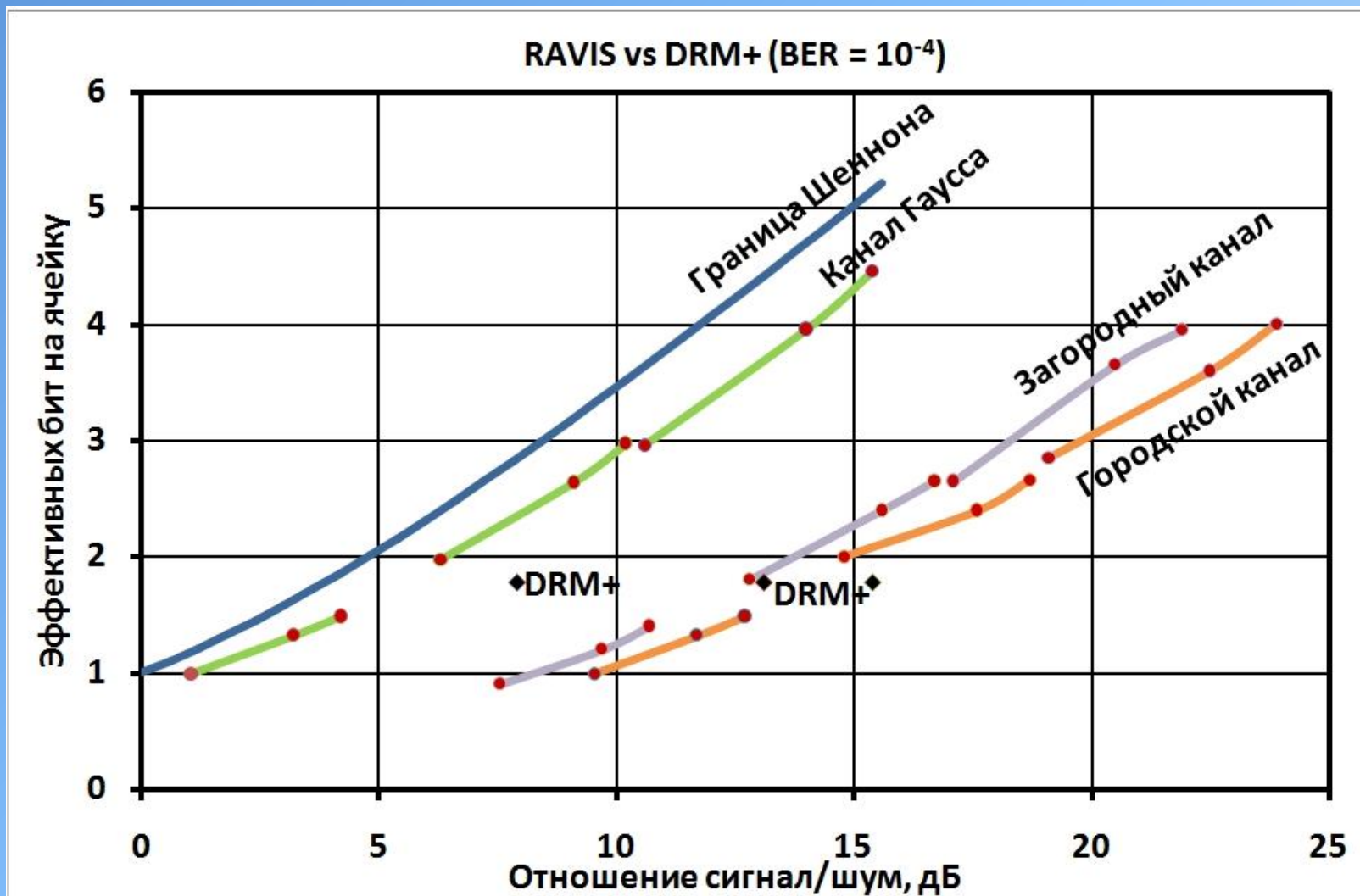
НКД – надежный канал данных

- высокая надежность передачи
- текстовое оповещение, телеметрия

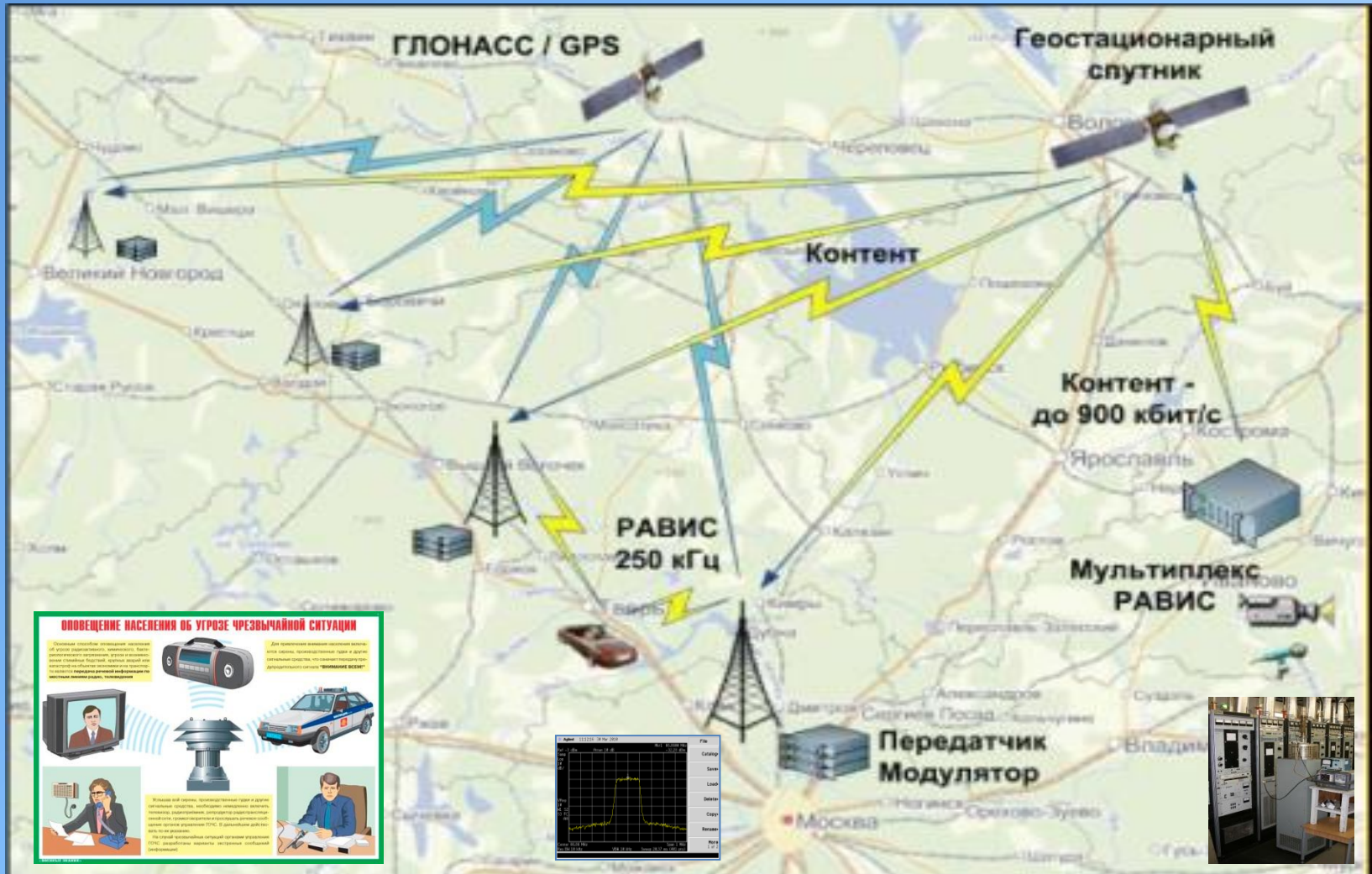
Каналы НСК и НКД могут быть независимо включены или выключены; если они выключены, то их несущие используются для канала КОС

Параметр	КОС	НСК	НКД
Модуляция	OFDM		
Скорость канального кодирования	1/2, 2/3, 3/4	1/2	
Модуляция несущих	QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK	BPSK
Скорость данных, Кбит/с	52 - 900	12	5
Число информационных несущих	138 - 504	32	26

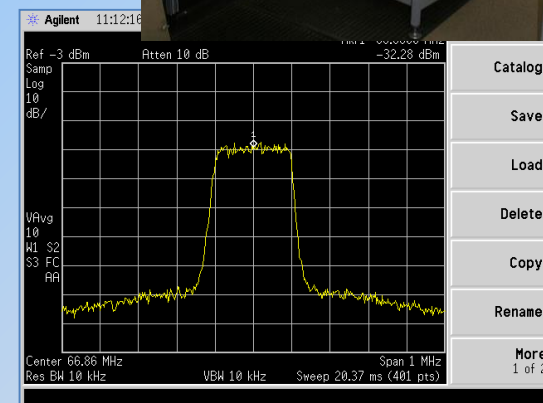
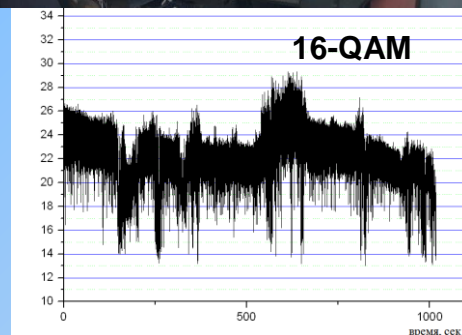
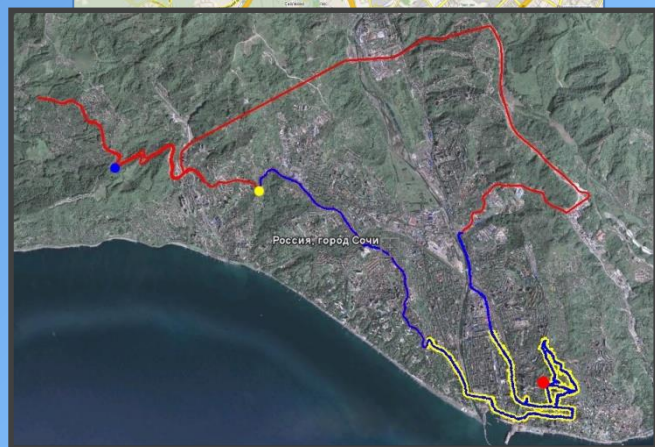
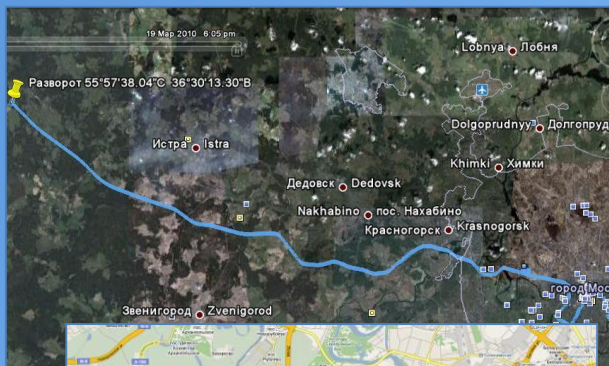
РАВИС в канале Гаусса, загородном и городском каналах



Пример организации одночастотной сети вдоль шоссейных дорог с системой оповещения и спутниковым каналом



Полевые испытания эфирного вещания РАВИС в г. Москве и г. Сочи



Опытные зоны вещания РАВИС

В соответствии с решением Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) в 2016-2017 г.г. будет развернуто вещание РАВИС в четырех городах России – в Калининграде, Краснодаре, Казани и Ижевске.

В каждом городе будут организованы два радиоканала:

- видеовещание в городской транспорт
- многопрограммное звуковое вещание (10-15 стереопрограмм в одном канале)

Некоммерческое партнерство «Объединение региональных телекомпаний» (<http://ortk.tv>) выразило готовность организовать вещание РАВИС в 96 городах Российской Федерации



РАВИС: видеопрограмма



Контакты:

Дворкович Виктор Павлович,
д.т.н., проф., зав. кафедрой МФТИ
dvp@niircom.ru

Дворкович Александр Викторович,
д.т.н., проф. РАН, зав. лаб. МФТИ
dvork.alex@gmail.com

