



**Применение системы
цифрового наземного
мультимедийного
вещания РАВИС**

**для
предупреждения и
ликвидации
чрезвычайных ситуаций**

Преимущества системы РАВИС для РСЧС*

- **Эффективное** использование диапазона ОВЧ (фиксированный и мобильный прием на простую штыревую антенну)
- Упрощение процедуры оповещения с **технической** и **организационно-правовой** точек зрения
- Возможность надежного беспроводного оповещения объектов:
 - на сложном рельефе местности
 - в помещениях
 - движущихся с высокой скоростью даже в условиях плотной застройки
- Мощность передающих устройств в **10 раз меньше аналоговых**
 - меньшее **энергопотребление**
 - меньше расходов на **теплоотведение**
 - больший **срок эксплуатации** по сравнению с аналоговыми устройствами
- Соответствие ГОСТ Р 52459.11-2009
 - повышенная **устойчивость к помехам**

*по сравнению с аналоговыми каналами радио и телевидения, телеграфными каналами связи и мобильной связью

Информационное преимущество

Пропускная
способность канала



Качество
информации



Помехозащищённость



Надёжное
оповещение

- Выполнение требований ГОСТ 22.1.12-2005 по подробному **информированию населения** о поведении в чрезвычайных ситуациях
- **Эффективности использование** диапазона ОВЧ
- Возможность передачи аудио, видео, текста, данных
– решение вопроса мгновенной **рассылки информации**

Типы сообщений

- **Стандартные** команды
 - передаётся шифр команды – воспроизводится заранее записанное голосовое/текстовое сообщение
- **Сообщения**
 - передаётся текст, карты и схемы в виде изображений
- **Голосовые** сообщения

Комплексное оповещение

- Передача информации с **датчиков**, анализирующих критически важные показатели по **безопасному** и **помехозащищённому** беспроводному каналу
- Передача данных на приёмники:
 - стационарные - в помещениях с **опасностью возгорания** газов
 - стационарные - в **удалённых помещениях**
 - **штатных специалистов** по безопасности согласно ГОСТ 22.1.12-2005

Информационная безопасность

- **ГОСТ 22.1.12-2005** «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»
- **Постановление Правительства РФ №794** «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»,
- **Приказ МЧС России** от 7 марта 2007 г. **№ 121** Концепция информационной безопасности МЧС России
- **ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335-1-2006**
- **ГОСТ Р 53114-2008**
- **ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006**
- **ISO/IEC 27001:2013**
- **ISO/IEC 27011:2016**

Замена сети проводного радиовещания

- Инфраструктура сети трёхпрограммных радиоприёмников поддерживается в рабочем состоянии в соответствии с **Постановлением Правительства РФ №353**
- Количество **пользователей** около **10%** от населения Российской Федерации
- На поддержание только население тратит свыше **1 млрд рублей ежегодно**
- Текущий **износ оборудования** региональных (территориальных) **автоматизированных систем** оповещения составляет **порядка 90%**

Модернизация существующей системы

Параметр	П-166М	П-166М + РАВИС
Каналы оповещения населения	ТСР/IP, каналы ТЧ, телеграф, КВ, радио, телевидение, сотовая связь, ОКСИОН, КТС, ТРВ	Цифровое мультимедийное вещание
Затраты на сопряжение (в т.ч. организационные)	Высокие	Отсутствуют
Модульность	Есть	Есть
Типы передаваемой информации	Речевая информация, кодовые сообщения, текст	Речевая информация, кодовые сообщения, текст, видео, изображения.
Время рассылки текстовых сообщений	Порядка 15 минут	Мгновенно (unicast, multicast, broadcast)
Минимальные требования к каналу	32 кбит/с	32 кбит/с
Перехват вещания	Есть	Не требуется
Помехозащищённость	Решается локально организационно-техническими методами	Повышенная
Информационная безопасность	ГОСТ 28147-89	ГОСТ ИСО/МЭК 27001-2006 ISO/IEC 27001:2005(E)
Энергоэффективность	Низкая	Повышенная
Эффективность работы в условиях сложной местности	Низкая	Высокая

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

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

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»

Оборудование для внедрения системы РАВИС

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

Усилители мощности
100 Вт и 500 Вт



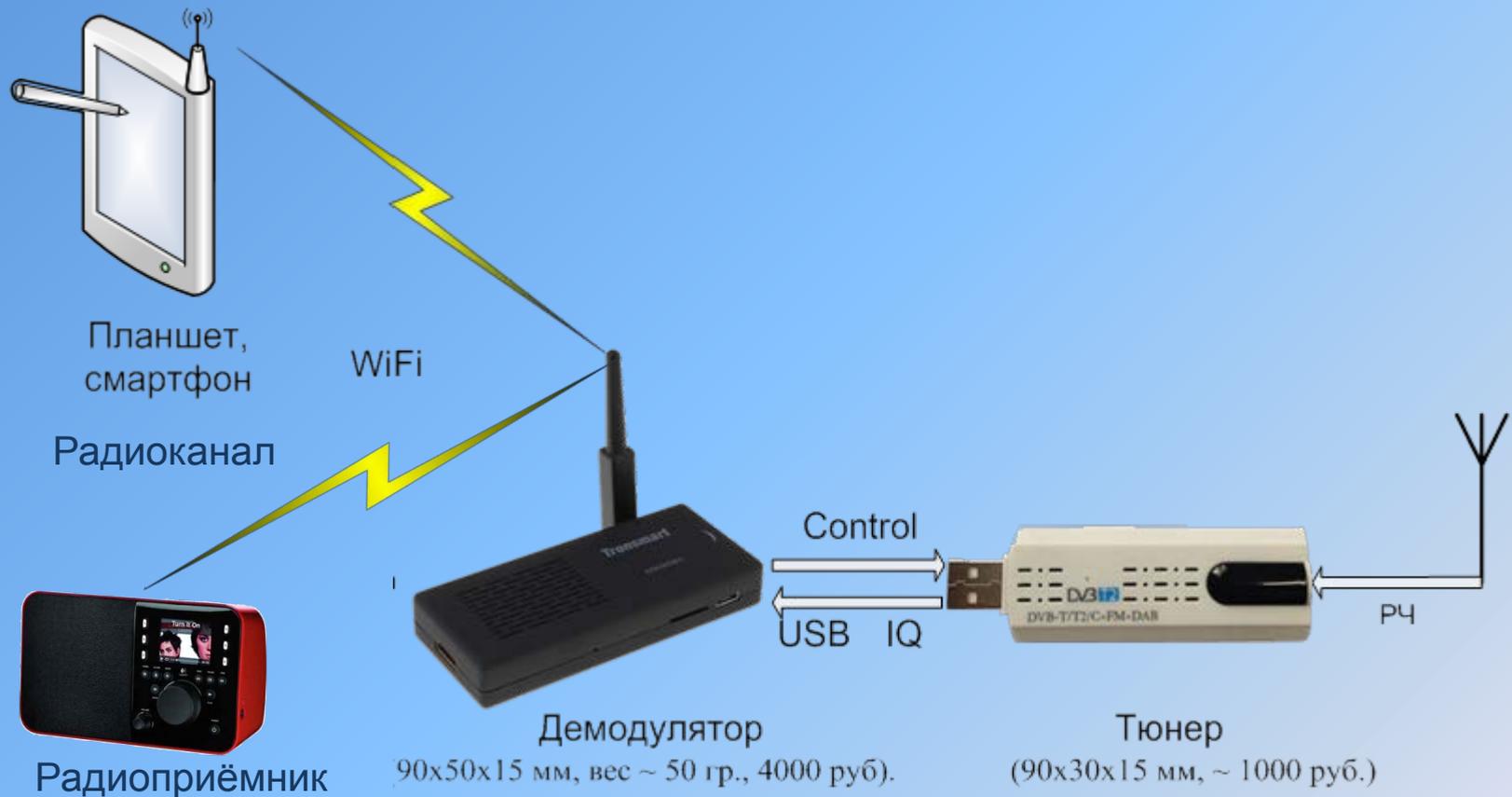
Приемники



Измеритель
параметров
РАВИС

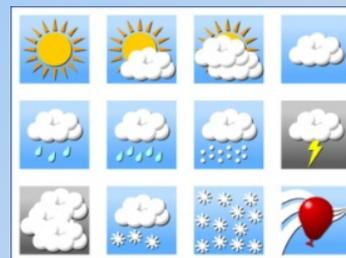


Вариант реализации приемника

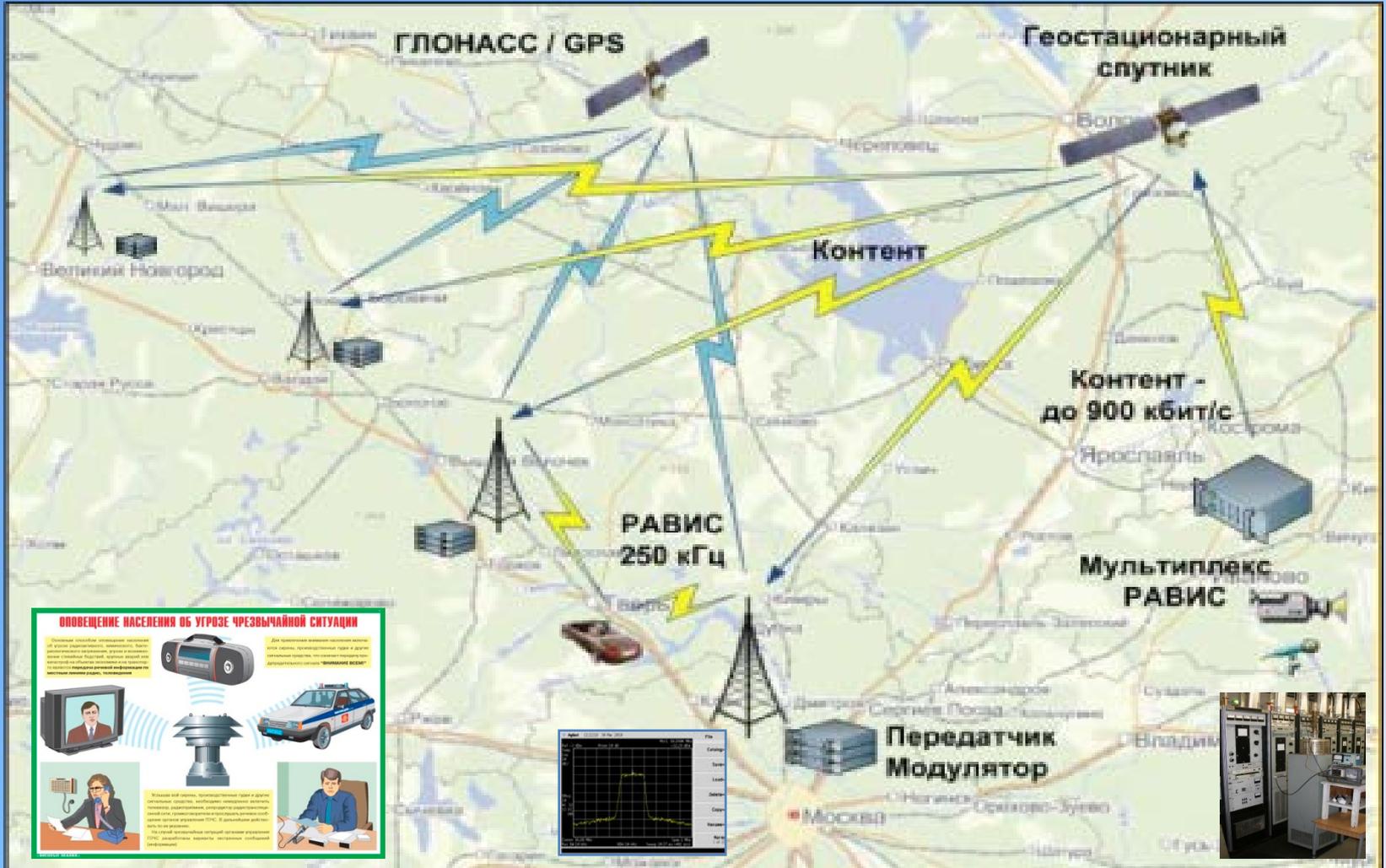


Дополнительные сервисы

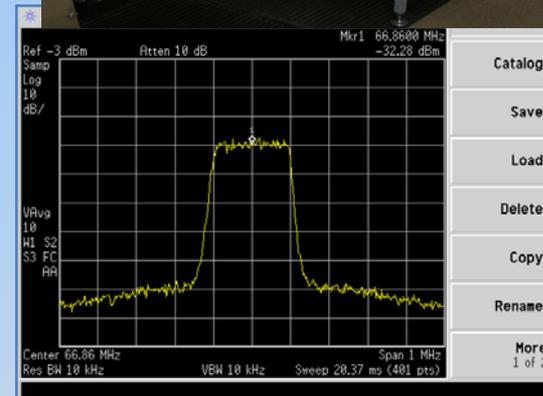
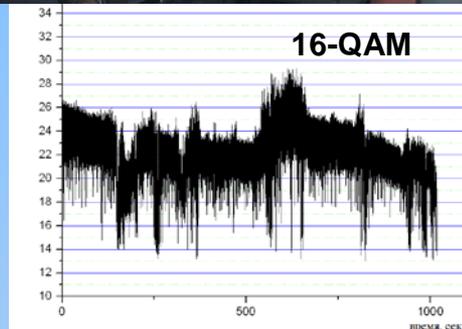
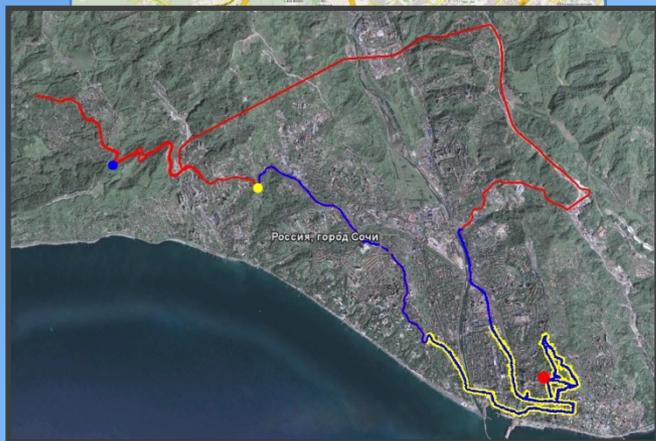
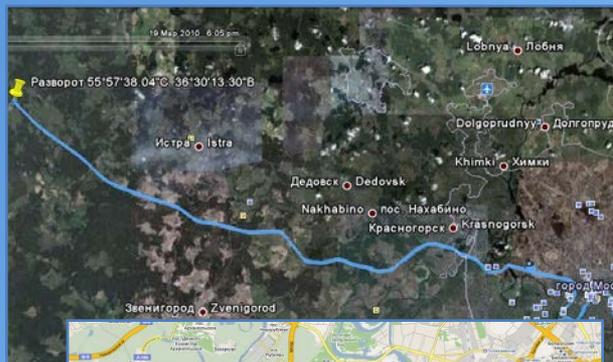
- Прием на простую штыревую антенну
- Легкий поиск программы по названию, жанру, теме и пр.
- Устойчивый мобильный прием
- Высокое качество звука (стереофонического, многоканального)
- Видео
- Дорожная информация, прогноз погоды и др. дополнительные сервисы
- **Передача информации с повышенной надежностью (например, ГО и ЧС)**



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



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



Внедрение системы ПОЗВОЛИТ

- Обеспечивать **оперативное информирование** граждан
- Передавать **качественный аудио-видео контент** даже **в отдалённые районы** (устранение цифрового неравенства)
- **Экономия средств** на поддержание проводной радиосети
- Осуществить **автономную работу** в случае ЧС (благодаря пониженному энергопотреблению)
- **Качественно улучшить** существующую единую систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)
- Осуществить развёртывание **резервной системы оповещения**

Контакты:

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

