



Анализ опыта реализации USN и обзор потенциальных направлений внедрения технологий сенсорных сетей связи и M2M процессов на территории РФ

**Директор по науке ФГУП ЦНИИС
Д.В. Тарасов**

Международная конференция

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ В СЕТЯХ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ. СЕНСОРНЫЕ СЕТИ
СВЯЗИ – КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОТОКОВ

Москва

27-29 апреля 2011

Содержание

- I. Определения**
- II. Мировой опыт по применению сенсорных технологий (ключевые проекты)**
- III. Стандартизация сенсорных технологий**
- IV. Особенности функциональности и архитектуры сенсорных сетей связи**
- V. Области применения сенсорных сетей в РФ**
- VI. Подход к реализации проектов M2M в России**
- VII. Выводы**



Определения

Сенсор – элемент технической системы, преобразующий контролируемый параметр (температуру, давление, вибрацию, перемещение) в электрический сигнал

Самоорганизующиеся сети связи – сеть, в которой число узлов является случайной величиной во времени и может изменяться от 0 до некоторого значения $N_{\max}$. Взаимосвязи между узлами в такой сети также случайны во времени и образуются для передачи информации между подобными узлами и в сеть связи общего пользования

Ad-Hoc сети – децентрализованные самоорганизующиеся сенсорные сети, не имеющие постоянной структуры (точка-точка)

Mesh-сети - децентрализованные самоорганизующиеся сенсорные сети, имеющие постоянную структуру (ячеистая сеть)

Мобильные сенсорные сети – самоорганизующиеся сенсорные сети, узлы которых подвижны

Кластер – элемент иерархии самоорганизующейся сенсорной сети



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Проект Car-2-car

Цели проекта

- ✓ **Разработка, утверждение и ратификация открытых европейских стандартов** для интеллектуальных автомобильных беспроводных сетей. Стандарты на взаимодействие «machine-to-machine» и «machine-to-infrastructure»
- ✓ **Продвижение стандартов** на автомобильные беспроводные сети
- ✓ **Выделение полосы 2 x 10 МГц в диапазоне 5.9 ГГц (5.875 – 5.925 ГГц)** для интеллектуальных автомобильных беспроводных сетей в Европе
- ✓ **Разработка эффективных бизнес моделей и стратегий развертывания** автомобильных беспроводных сетей
- ✓ **Демонстрация Car-2-Car систем** в качестве доказательства технической и коммерческой целесообразности проекта



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Проект Car-2-car. Назначение

✓ Обеспечение безопасности

помощь водителю (навигация, предотвращение столкновений и смена полос)
информирование (об ограничении скорости или о зоне ремонтных работ)
предупреждение (послеаварийные, о препятствиях или состоянии дороги)



✓ Повышение эффективности управления автомобильным трафиком

Сокращение длительности поездки,
потребления топлива

✓ Дополнительные возможности для участника движения

Повышение уровня комфорта пассажиров и
водителей



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Проект Car-2-car. Пример реализации проекта

The Approaching Motorcycle Warning

Система предназначена для помощи водителям автомобилей и мотоциклов в оценке ситуации взаимного местоположения на дороге, в целях предотвращения возможных ДТП



На основании взаимного обмена сообщениями CAM (Cooperative Awareness Messages), интеллектуальное устройство, установленное в автомобиле, идентифицирует местонахождение мотоцикла и автомобиля и производит своевременное оповещение участников движения

Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Проект Car-2-car. Пример реализации проекта

The Approaching Emergency Vehicle Warning

Система **CAR2CAR** на основании транслируемых автомобилем экстренной службы сообщений CAM сообщает водителю о необходимости уступить дорогу заранее, до наступления прямой видимости машины экстренной службы

Когда дело доходит до ситуаций, влияющих на жизнь человека, каждая минута имеет решающее значение. Участники дорожного движения обязаны освободить путь для машин экстренных служб. Однако, звуковой и световой сигналы сирены не всегда дают точную и заблаговременную информацию о местонахождении машины экстренной службы



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Примеры проектов VANET

COMeSafety – Форум по вопросам реализации процессов взаимодействия “машина-машина” и “машина-инфраструктура” для интеллектуальных транспортных систем
www.comesafety.org

Coopers – Проект развития инновационных приложений в области интеллектуальных транспортных систем с целью уменьшения разрыва между внедрением телематических приложений в инфраструктуре оператора и пользовательских терминалов в автомобильной промышленности
www.coopers-ip.eu

CVIS – Проект направленный на проектирование, разработку и испытания интеллектуальных транспортных систем, построенных на базе технологий сенсорных сетей связи www.cvisproject.org



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Примеры проектов VANET

EVITA "E-Safety Vehicle Intrusion Protected Applications"

Цели проекта EVITA заключаются в разработке модельной сети тестирования сенсорных сетей обеспечения автобезопасности. Таким образом, проект EVITA обеспечит основу для безопасного развертывания сетей VANET .

<http://evita-project.org>

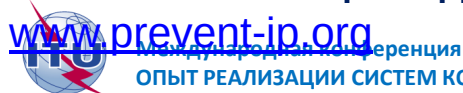
GeoNet - Географическая адресация и маршрутизация в автомобильной сети. GeoNet выводит результаты работы ассоциации Car-2-Car на новый уровень, путем дальнейшего расширения этих спецификаций и создания базовой программной реализации взаимодействия с IPv6. Таким образом, цель GeoNet осуществлять и официально проверить сенсорные сети в качестве отдельного модуля программного обеспечения, которые могут быть включены в кооперативные системы.

www.geonet-project.eu

PReVENT "PReVENTive and Active Safety Applications"

ReVENT будет разрабатывать, тестировать приложения безопасности, использующие сенсоры и устройства связи интегрированные в бортовую системы помощи водителю.

www.prevent-ip.org



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: транспорт

Краткая информация по проекту VANET

Используемые технологии

IEEE 802.11p

IEEE 802.16

Предоставляемые услуги

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- ✓ Помощь водителю (навигация, превентивная информация о ДТП (помощь в объезде), изменение дорожной разметки)
- ✓ Информационная поддержка водителя (скоростной режим, информация о проведении дорожных работ)
- ✓ Предупредительная сигнализация (аварийные ситуации, преграды или происшествия, неблагоприятные дорожные условия)

КОМФОРТ

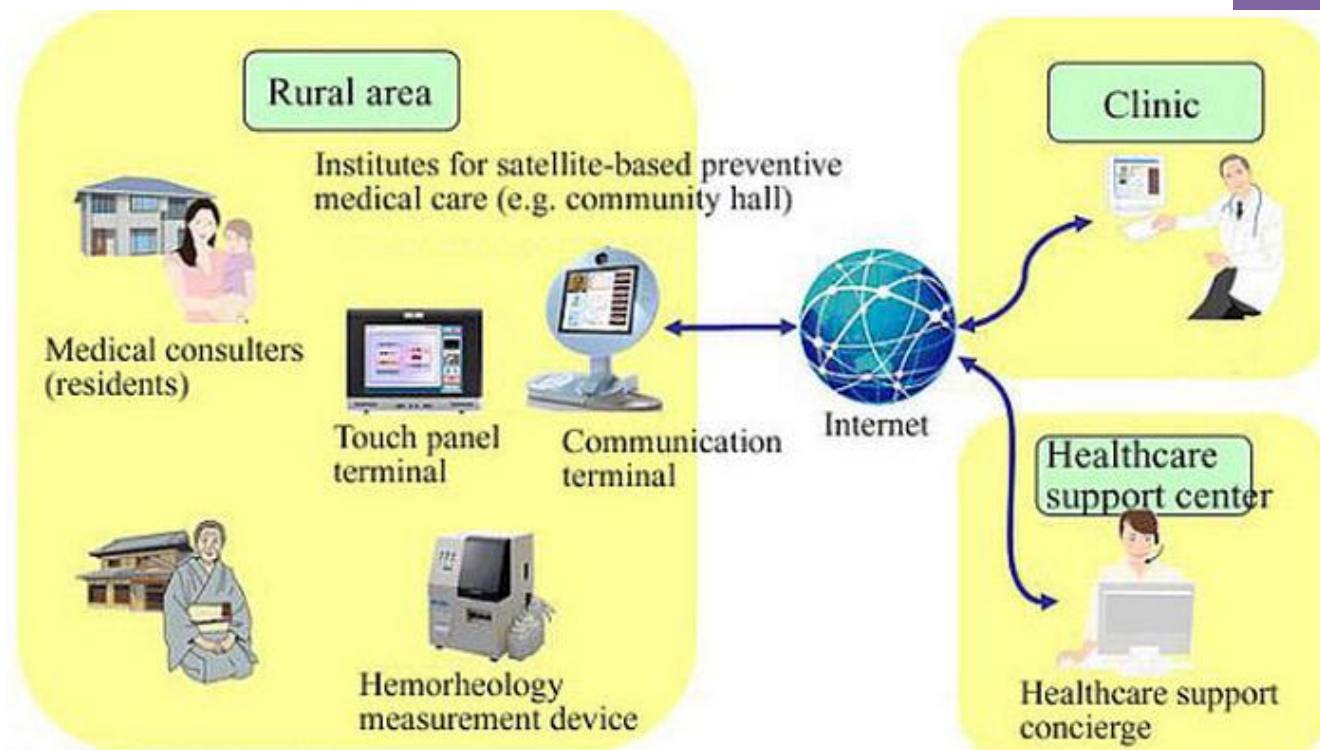
- ✓ Группа по интересам в локальных пробках (прямое общение между водителями)
- ✓ Текущий трафик на дороге, погода
- ✓ Игры он-лайн, прием/передача сообщений



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: медицина

Японские учёные из токийского университета Кейо (Keio University) совместно с компаниями NEC и KDDI внедрили "Мобильный социально-созидательный проект (bCo-moility Society Creation Project), нацеленный на оказание профилактических консультационных медицинских услуг для жителей удалённых сельских регионов, где велико количество престарелых граждан.

Система, сконструированная совместными усилиями трёх участников проекта, укомплектована коммуникациями, терминалами с сенсорными экранами, приборами измерения реологии крови, мобильными телефонами, доступом в интернет и рядом других устройств и технологий.



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: экология

Компания Grape Networks разработала производственную систему ***Climate Genie™***, для контроля микроклимата на виноградных плантациях

Специализированный интерфейс, позволяющий работникам удаленно контролировать состояния микроклимата плантации и своевременно реагировать в случаях резкого изменения погодных условий в локальной точке (температура, влажность, давление, скорость ветра, появление примесей). Показатели мониторинга автоматически отправляются заказчику



Мировой опыт по применению сенсорных технологий: экология

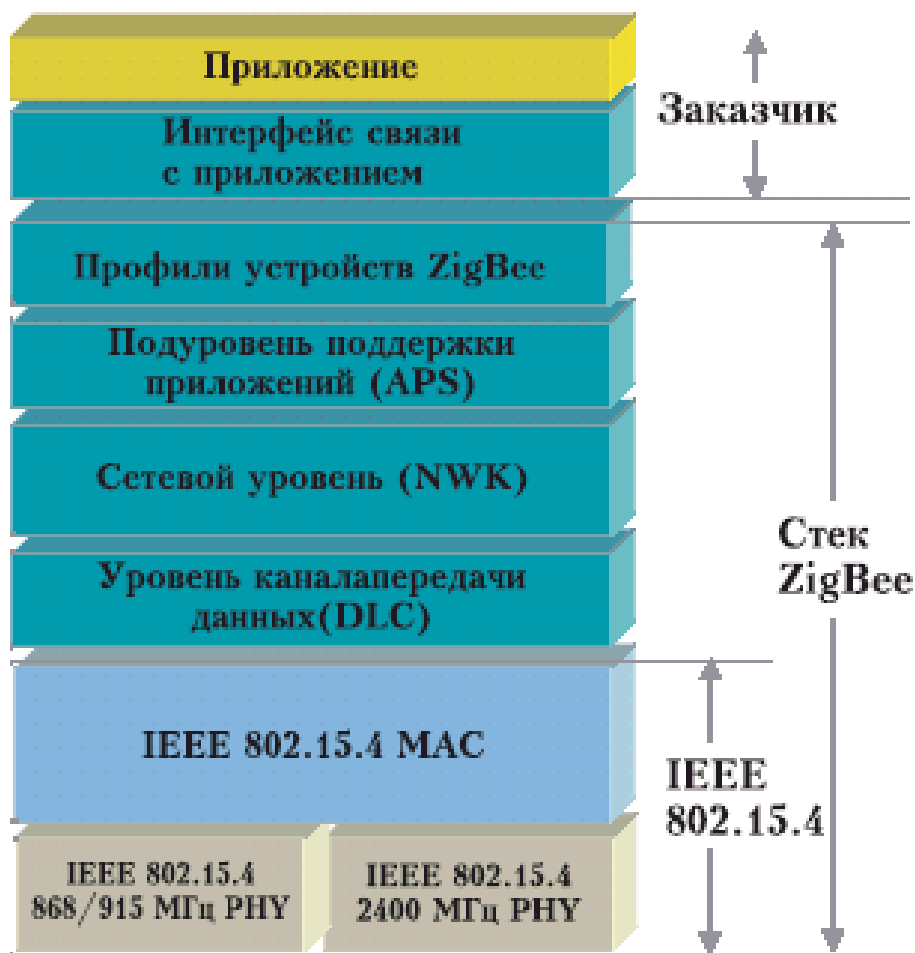
Результаты использования беспроводной сенсорной сети **Grape Networks**

- ✓ Экономия воды, затраченной на орошение почвы
- ✓ Контроль уровня вредных химических веществ и опасных газов
- ✓ Контроль температуры, влажности, света, суммарного испарения



Технологии сенсорных сетей

Стандартизация

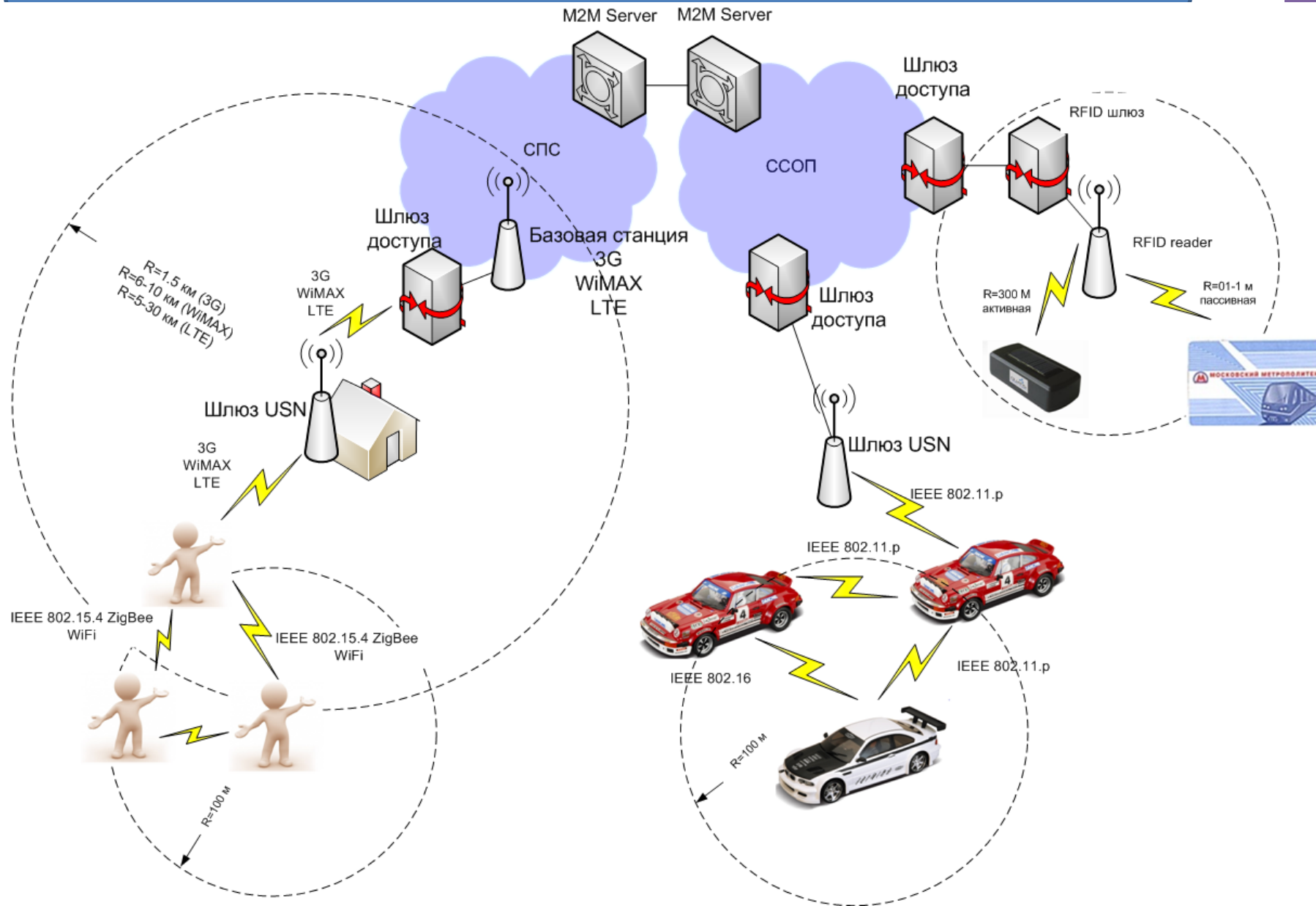


Виды беспроводных технологий, используемых для построения сенсорных сетей связи

Технология	Стандарт	Пропускная способность	Радиус действия	Частотный диапазон
2.5G	GPRS, EDGE	384 кбит/с	0.5-20 км	850, 900, 1800 и 1900 МГц
3G	WCDMA, UMTS	2 Мбит/с		WCDMA (1900-2100 МГц)
LTE	3GPP LTE	173 Мбит/с (down-link) 58 Мбит/с (up-link)	5 км	2,5-2,7 ГГц
Wi-Fi	802.11n	до 300 Мбит/с	до 100 м	2,4 — 2,5 или 5,0 ГГц
WiMax	802.16e	до 40 Мбит/с	1-5 км	2,3-13,6 ГГц
Bluetooth v. 1.3	802.15.3	от 11 до 55 Мбит/с	До 10 м	2,4 ГГц
UWB	802.15.3a	110-480 Мбит/с	до 10 м	7,5 ГГц
ZigBee	802.15.4	от 20 до 250 Кбит/с	До 100 м	2,4 ГГц (16 каналов), 915 МГц (10 каналов), 868 МГц (один канал)
2.5G	GPRS, EDGE	384 кбит/с	0.5-20 км	850, 900, 1800 и 1900 МГц
3G	WCDMA, UMTS	2 Мбит/с		WCDMA (1900-2100 МГц)



Архитектура сенсорных сетей связи



Особенности функциональности сенсорных сетей связи

- ✓ **Объединение большого числа сенсоров в сеть**
- ✓ **Самоорганизация и адаптивность к изменениям в условиях эксплуатации** (узлы самостоятельно определяют оптимальные маршруты доставки данных и корректируют их при изменении топологии сети)
- ✓ **Скорость установки, настройки сети**
- ✓ **Время жизни сенсорной сети** (Автономные источники питания -> алгоритмы маршрутизации оптимизированы по энергопотреблению)
- ✓ **Надежность и отказоустойчивость всей сети в целом при нарушении отдельных соединений между узлами**
- ✓ **Стоимость** (низкая стоимость монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания сети)



Виды взаимодействия

Виды взаимодействия

V2V (Vehicular to Vehicular)

транспортное средство – транспортное средство

V2I (Vehicular to Infrastructure)

транспортное средство – инфраструктура

V2H (Vehicular to Home)

транспортное средство – дом

V2G (Vehicular to Grid)

транспортное средство – вычислительные ресурсы



Структурные элементы инфраструктуры управления транспортными потоками

Транспортное средство - **узел USN сети**

Характеристики:

1. Случайная организация связи с другими узлами
2. Мобильность узла. Скорость перемещения: до 120 км/ч
3. Количество узлов случайно, и в общем случае колеблется от 0 до $N_{\max}$

Элемент придорожной инфраструктуры – **узел USN сети**

Характеристики:

1. Стационарные связи с другими объектами беспроводной сенсорной mesh-сети
2. Неподвижность узлов беспроводной сенсорной mesh-сети
3. Количество узлов mesh-сети фиксировано

Шлюз USN сети - элемент взаимодействия с сетью связи общего пользования

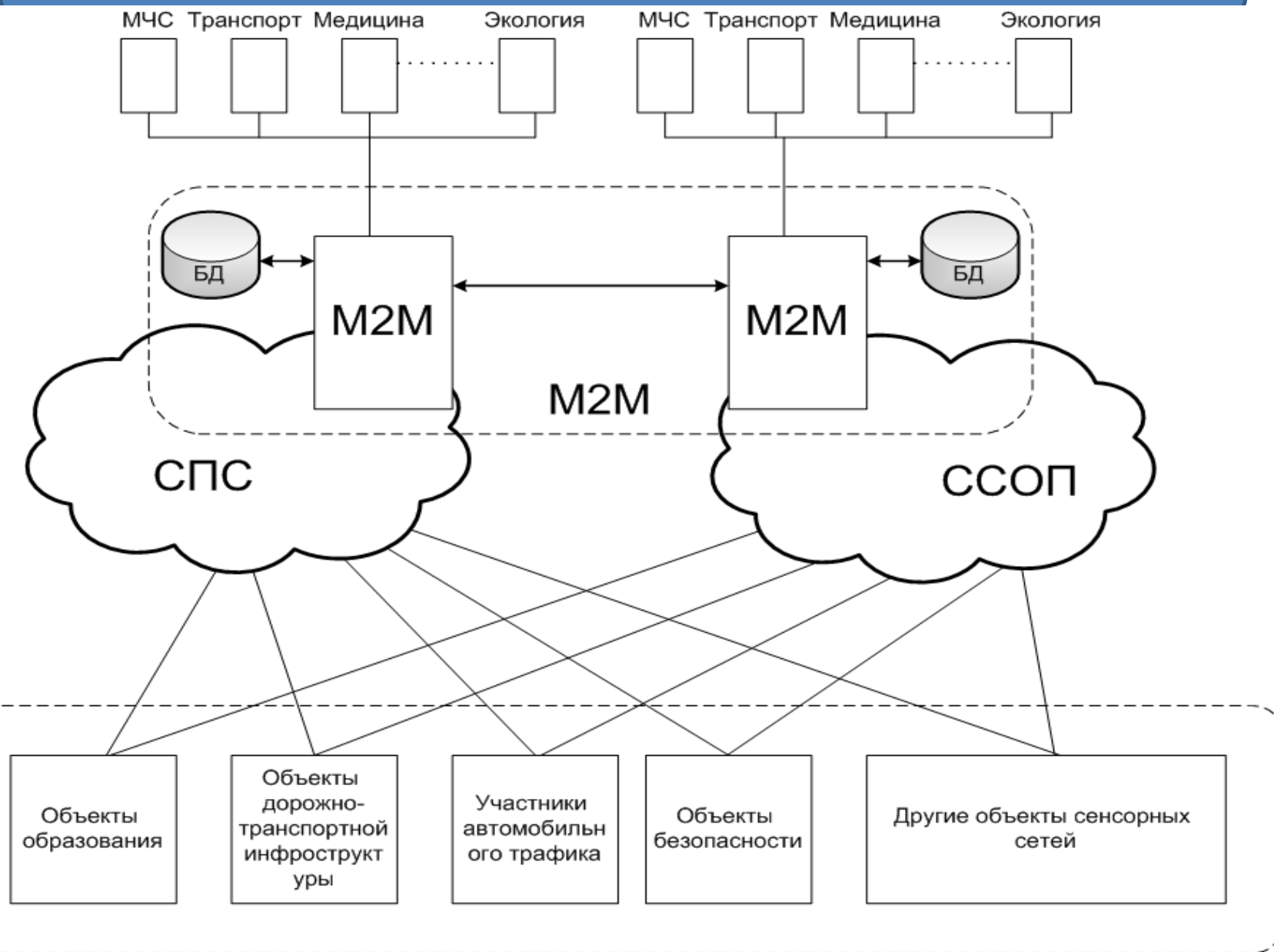


Область применения сенсорных сетей в РФ

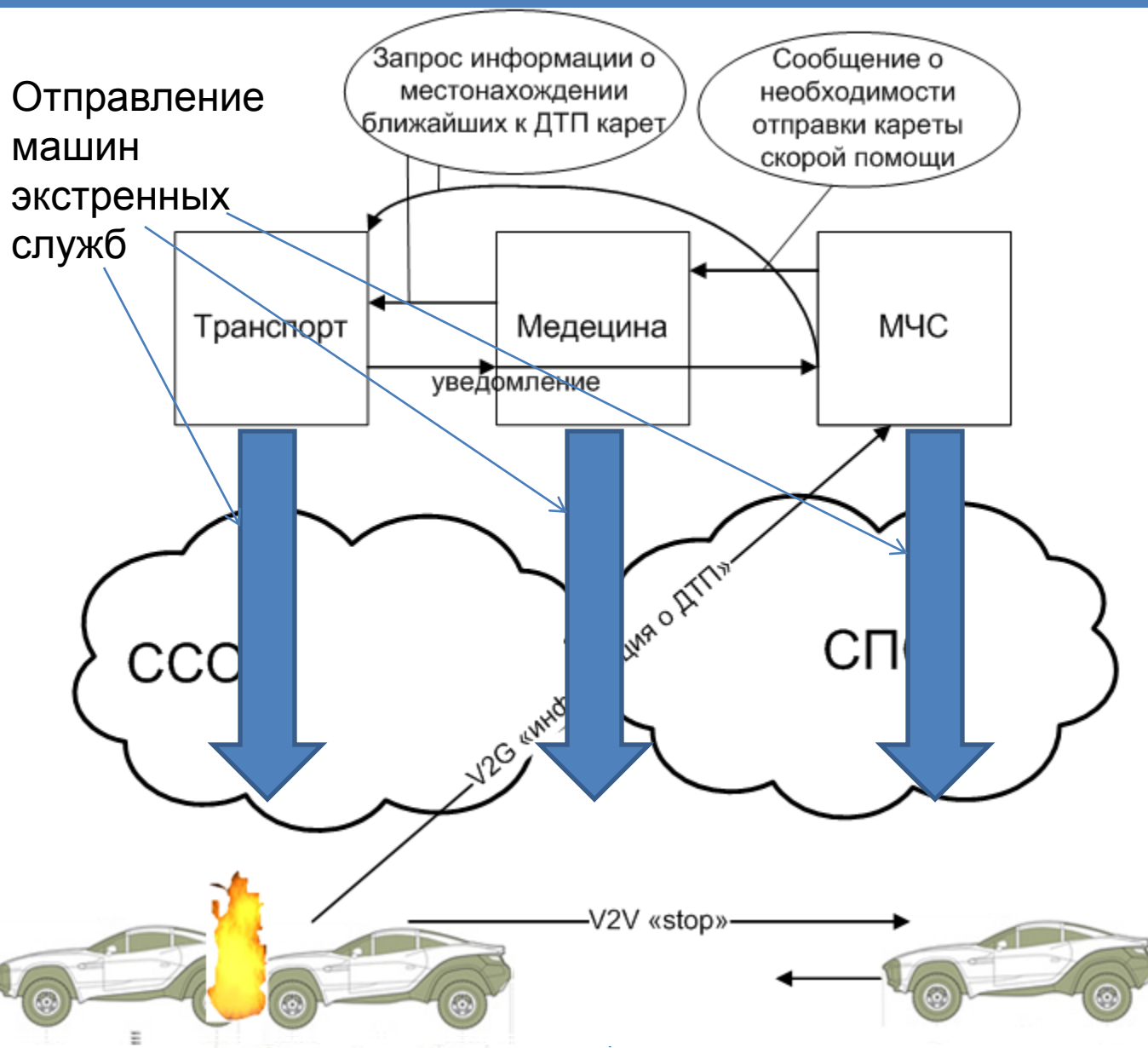
- ✓ **Решение транспортных задач** (борьба с пробками, логистика, повышение безопасности на дороге, комфорт)
- ✓ **Решение социальных задач** (универсальная карта, предоставляющая доступ к различным социальным объектам – транспорт, культурная жизнь, медицина, реализация систем умный дом, мониторинг климатических и экологических параметров)
- ✓ **Решение вопросов гражданской безопасности** (превентивная мера борьбы с террором) (управление доступом к специальным объектам, контроль населения при допуске к социально-значимым объектам, помощь МЧС при возникновении ЧС)
- ✓ **Решение вопросов обеспечения медицинской помощи населению** (помощь эпилептикам, поисковая система для людей, страдающих болезнью Альцгеймера, удаленный контроль за состоянием пациента)
- ✓ **Решение вопросов контроля экологического состояния** (сельское хозяйство, рыбные хозяйства, заповедники, контроль над редкими видами животных)
- ✓ **Решение вопросов высоких достижений в спорте** (контроль за состоянием спортсмена в критических ситуациях)



Подход к реализации проектов M2M в России



Пример реализации проектов М2М в России



Пример реализации проектов M2M в России



- Контроль пассажиропотока, превентивная мера обеспечения безопасности
- Единый пользовательский счет для всех услуг общественного транспорта
- Возможность предоставления индивидуального тарифа пользователю, на основе статистики его передвижений.



Вопросы для исследования

1. Организация сенсорной сети
2. Сопряжение сенсорной сети с сетью связи общего пользования (NGN)

Организация сенсорной сети

- ✓ Перечень перспективных услуг. Бизнес-модель
- ✓ Выбор технологии и архитектуры беспроводной сенсорной сети
- ✓ Лицензирование частотных ресурсов



Вопросы для исследования

Сопряжение сенсорной сети с сетями связи общего пользования на базе технологий NGN

- ✓ Адресация и нумерация в беспроводных сенсорных сетях
- ✓ Управление QoS
- ✓ Обеспечение безопасности (идентификация, аутентификация, идентификация)
- ✓ Обеспечение тарификации
- ✓ Серверы приложений M2M
- ✓ Управление профилями услуг, устройств



Выводы

- ✓ Одним из перспективных инновационных направлений развития операторов связи в соответствии с лучшей практикой является формирование условий использования собственной инфраструктуры для обработки трафика специализированных прикладных систем (M2M), обеспечивающих решение социально значимых государственных задач
- ✓ В условиях стагнации прибыли операторов связи требуется освоение нового рынка, существенно расширяющего состав предоставляемых услуг и повышающего объемы обрабатываемого сетью трафика. Сенсорные технологии являются «взрывными» технологиями – будущих направлений бизнеса операторов связи (B2B и B2C)
- ✓ Операторам связи РФ уже в настоящее время нужно готовиться к реализации подобных проектов с использованием действующей инфраструктуры. По прогнозам к 2020 году на сетях операторов трафик M2M может превысить трафик сети голосовой телефонной связи (общее кол-во сенсоров в мире к 2020 году может превысить 1 трлн.)
- ✓ Для скорейшего проникновения данных услуг на рынок уже в настоящее время требуется совместная работа различных отраслей: связь, транспорт, автопромышленность, МЧС и т.д.



Контакты

Дмитрий Витальевич Тарасов

Директор по науке ФГУП ЦНИИС

тел: +7-495-368-9113

факс: +7-495-368-9105

E-mail: dtarasov@zniis.ru

Россия, 111141, Москва,
1-ый проезд Перова поля, 8

