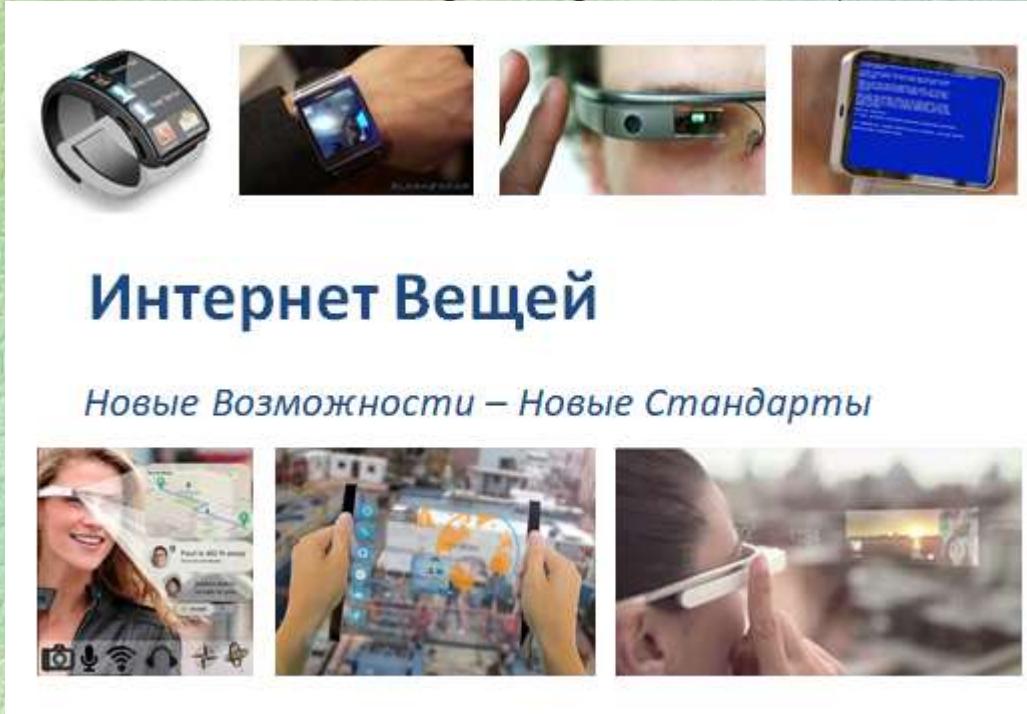


Интернет вещей. (Internet of Things, IoT)

IoT = Сенсоры (датчики) + Данные + Сети + Услуги.

- Интернет вещей – это глобальная сеть компьютеров, датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств (актуаторов), связывающихся между собой с использованием интернет протокола IP (Internet Protocol).



Интернет Вещей

Новые Возможности – Новые Стандарты

Наиболее популярные категории Интернета Вещей



Приложения	Общая популярность (с примерами)			Оценка
	1	2	3	
Наиболее популярные категории Интернета Вещей				
1 Smart Home	100%	61k	3.3k	430
2 Wearables	63%	33k	2.0k	320
3 Smart City	34%	41k	0.5k	80
4 Smart grid	28%	41k	0.1k	60
5 Industrial internet	25%	10k	1.7k	30
6 Connected car	19%	5k	1.2k	50
7 Connected Health	6%	2k	0.5k	5
8 Smart retail	2%	1k	0.2k	1
9 Smart supply chain	2%	0k	0.2k	0
10 Smart farming	1%	1k	0.0k	1

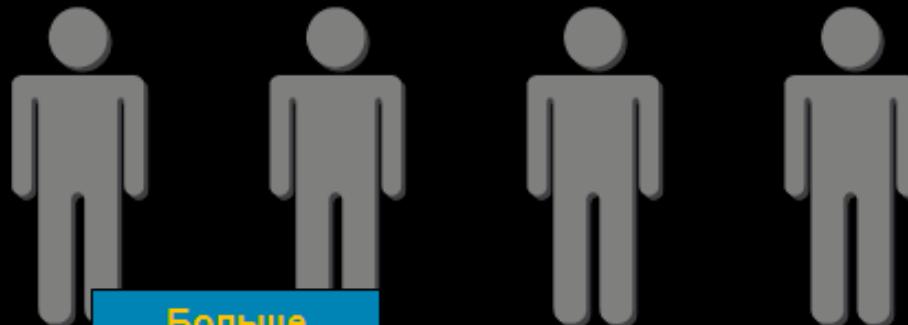
1. Ежемесячный мировой поиск приложения в Google. 2. Ежемесячные Твиты о названии приложения и #IOT. 3. Ежемесячные посты в LinkedIn
Исходные Данные: Google, Twitter, LinkedIn, IoT Analytics

1. Ежемесячный мировой поиск приложения в Google. 2. Ежемесячные Твиты о названии приложения и #IOT. 3. Ежемесячные посты в LinkedIn
Исходные Данные: Google, Twitter, LinkedIn, IoT Analytics

Эпоха Интернета вещей уже наступила

Мировое население: 6,3 млрд 6,8 млрд 7,2 млрд 7,6 млрд

Подключенные устройства: 500 млн ~10 млрд 19 млрд 50 млрд



Больше подключенных устройств, чем людей



2016 год: 19 млрд устройств
и 3,4 млрд пользователей Интернета

Source: Cisco IBSG, 2011, Cisco VNI 2012

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Технологические
достижения



2000

2010

2020

Время

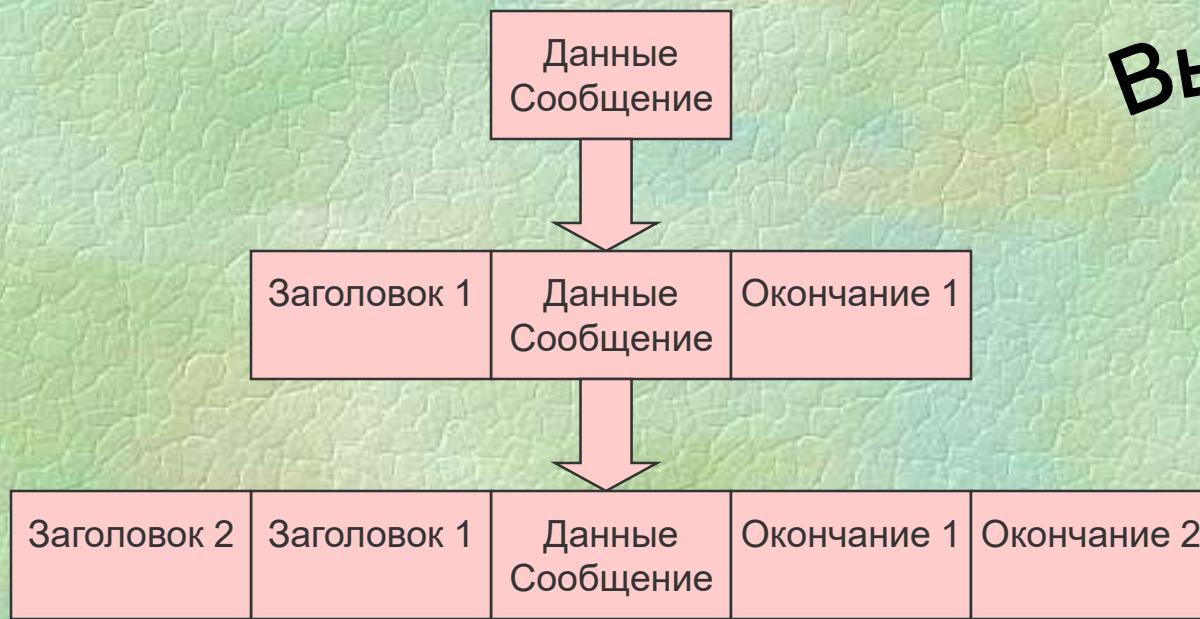
Базовые принципы IoT

- Концепция IoT и термин для неё впервые сформулированы основателем исследовательской группы Auto-ID при Массачусетском технологическом институте Кевином Эштоном в 1999 году на презентации для руководства компании Procter & Gamble. В презентации рассказывалось о том, как всеобъемлющее внедрение радиочастотных меток RFID сможет видоизменить систему управления логистическими цепями в корпорации.
- Официальное определение Интернета вещей приведено в Рекомендации МСЭ-Т Y.2060, согласно которому IoT – глобальная инфраструктура информационного общества, обеспечивающая передовые услуги за счет организации связи между вещами (физическими или виртуальными) на основе существующих и развивающихся совместимых информационных и коммуникационных технологий

Базовые принципы ІоТ



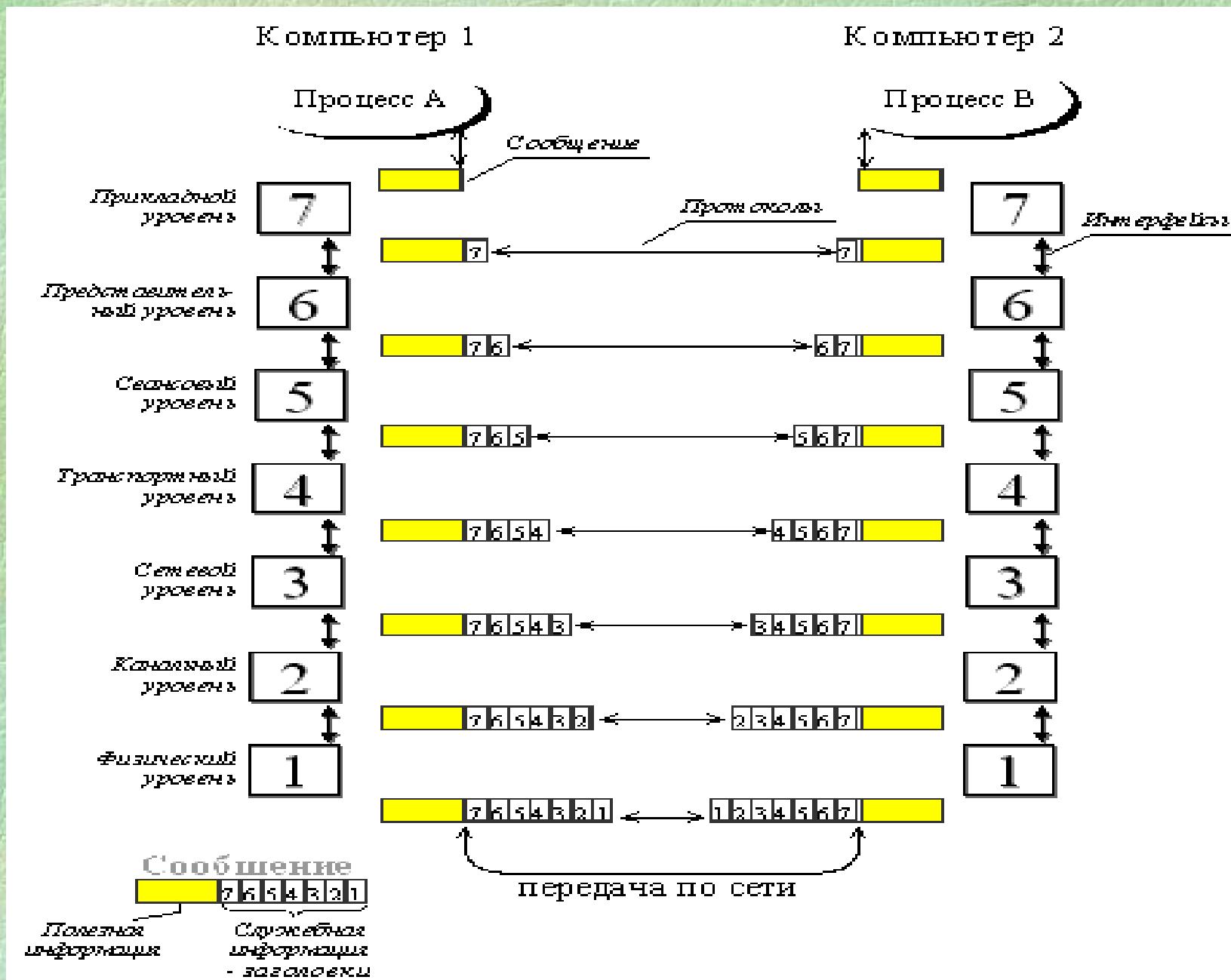
Несколько уровней пакетов сообщений



Высший уровень

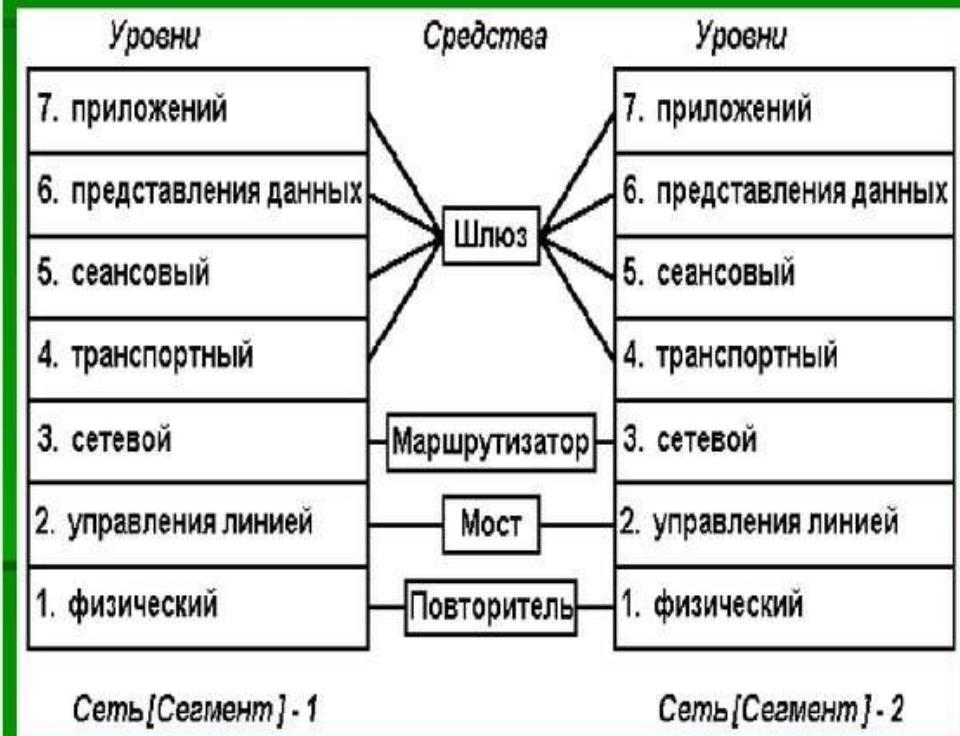
Низший уровень

Рис. 1.1. Модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI

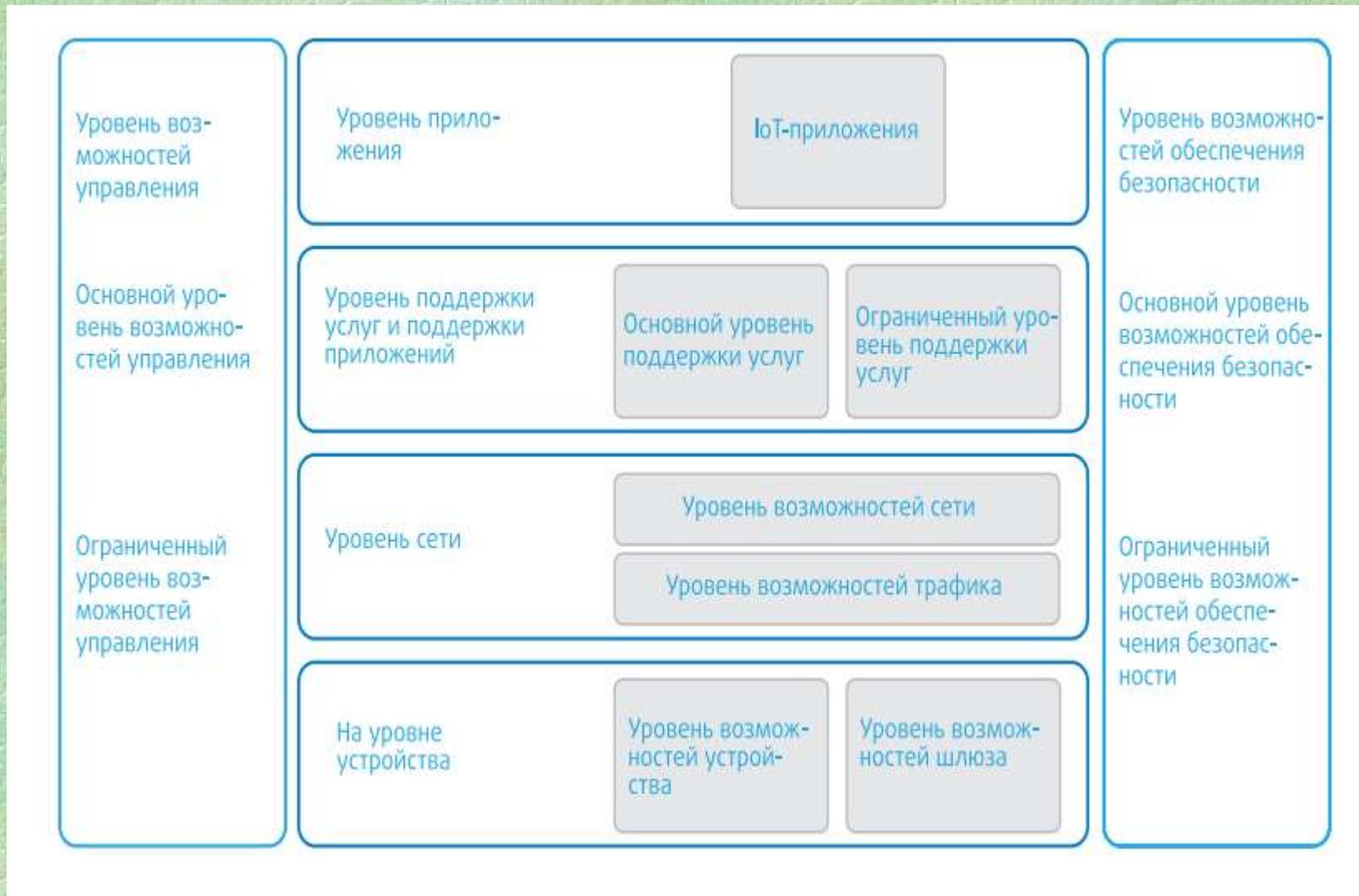


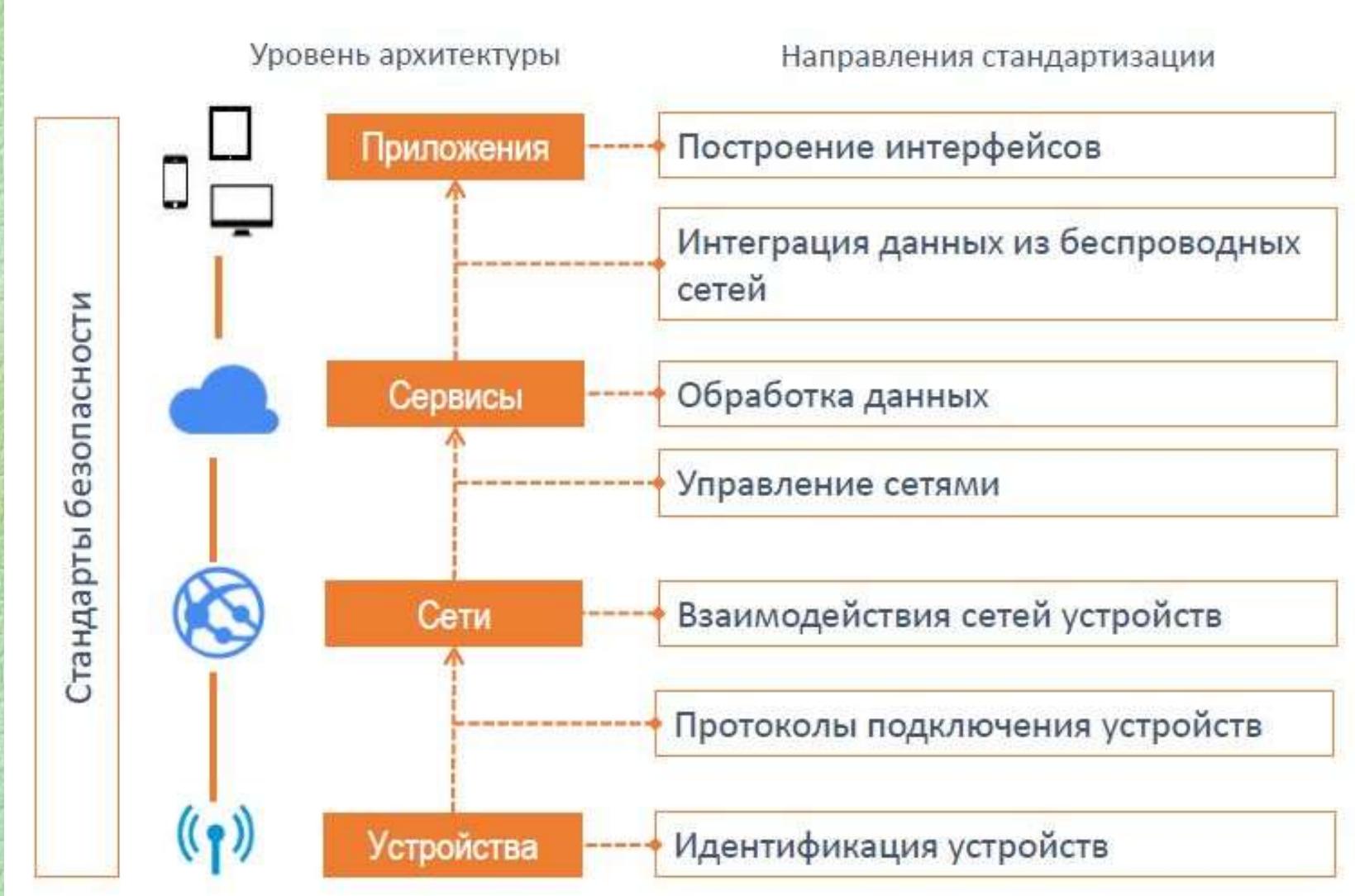
Уровни модели OSI

Модель OSI



Эталонная модель IoT по Рекомендации Y.2060



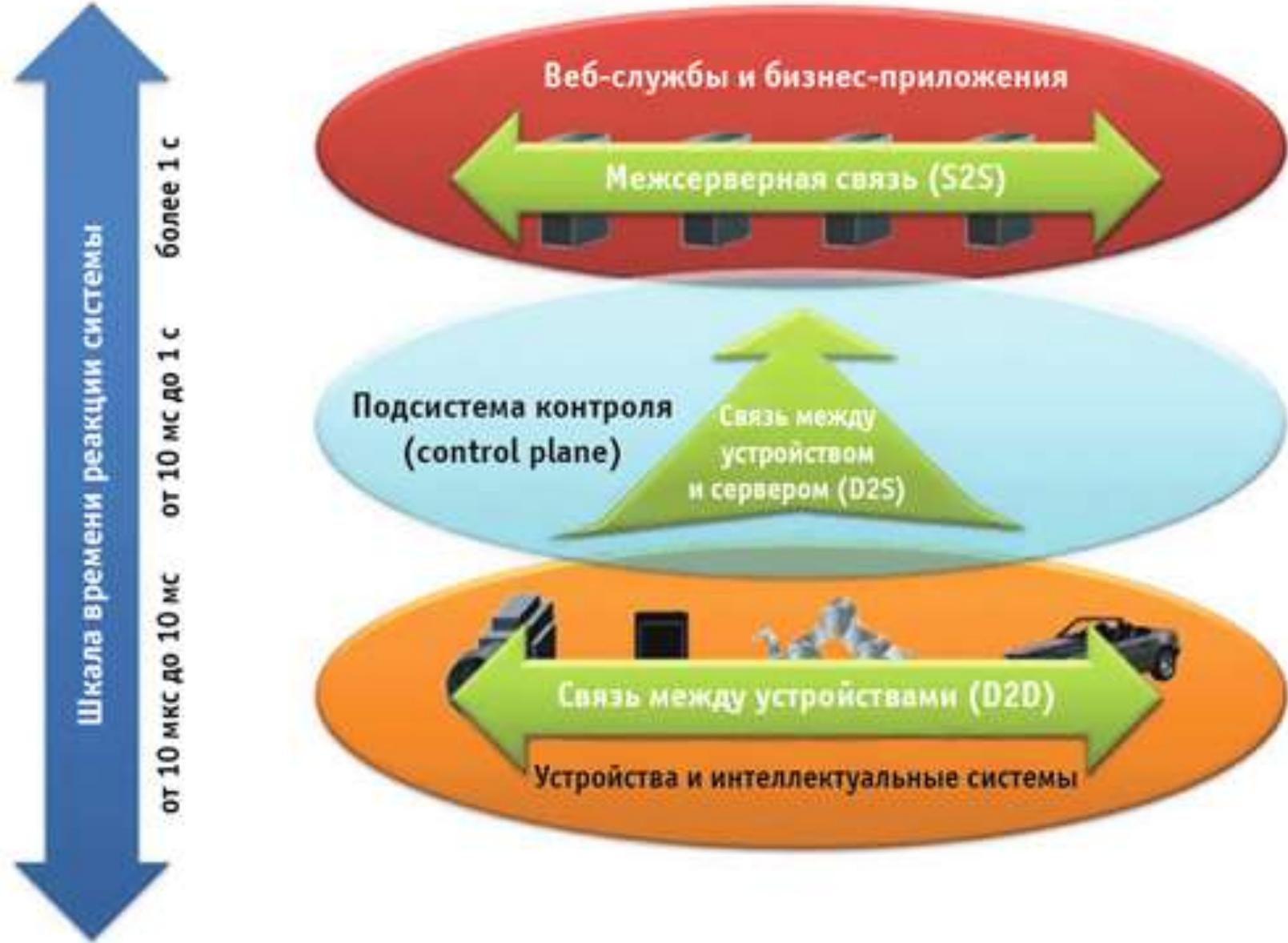


Эталонная модель IoT

- **уровень устройств** включает возможности устройства и возможности шлюза. Возможности устройства предполагают прямой обмен с сетью связи, обмен через шлюз, обмен через беспроводную динамическую ad-hoc сеть, а также временный останов и возобновление работы устройства для энергосбережения. Возможности шлюза предполагают поддержку множества интерфейсов для устройств (шина CAN, ZigBee, Bluetooth, WiFi и др.) и для сетей доступа/транспортных сетей (2G/3G, LTE, DSL и др.). Другой возможностью шлюза является поддержка конверсии протоколов, в случае, если протоколы интерфейсов устройств и сетей отличаются друг от друга.
- **Уровень сети** выполняет две базовых функции. Возможности сети относятся к взаимодействию устройств и шлюзов. Транспортные возможности относятся к транспорту информации служб и приложений IoT, а также информации управления и контроля IoT. Грубо говоря, эти возможности соответствуют сетевому и транспортному уровням OSI.
- **Уровень поддержки услуг и поддержки приложений** предоставляет возможности, которые используются приложениями. Многие разнообразные приложения могут использовать общие возможности поддержки. К примерам относятся общая обработка данных и управление БД. Специализированные возможности поддержки — это конкретные возможности, которые предназначены для удовлетворения потребностей конкретного подмножества приложений IoT.
- **Уровень приложения** состоит из всех приложений, взаимодействующих с IoT-устройствами.

Эталонная модель IoT, общие возможности управления

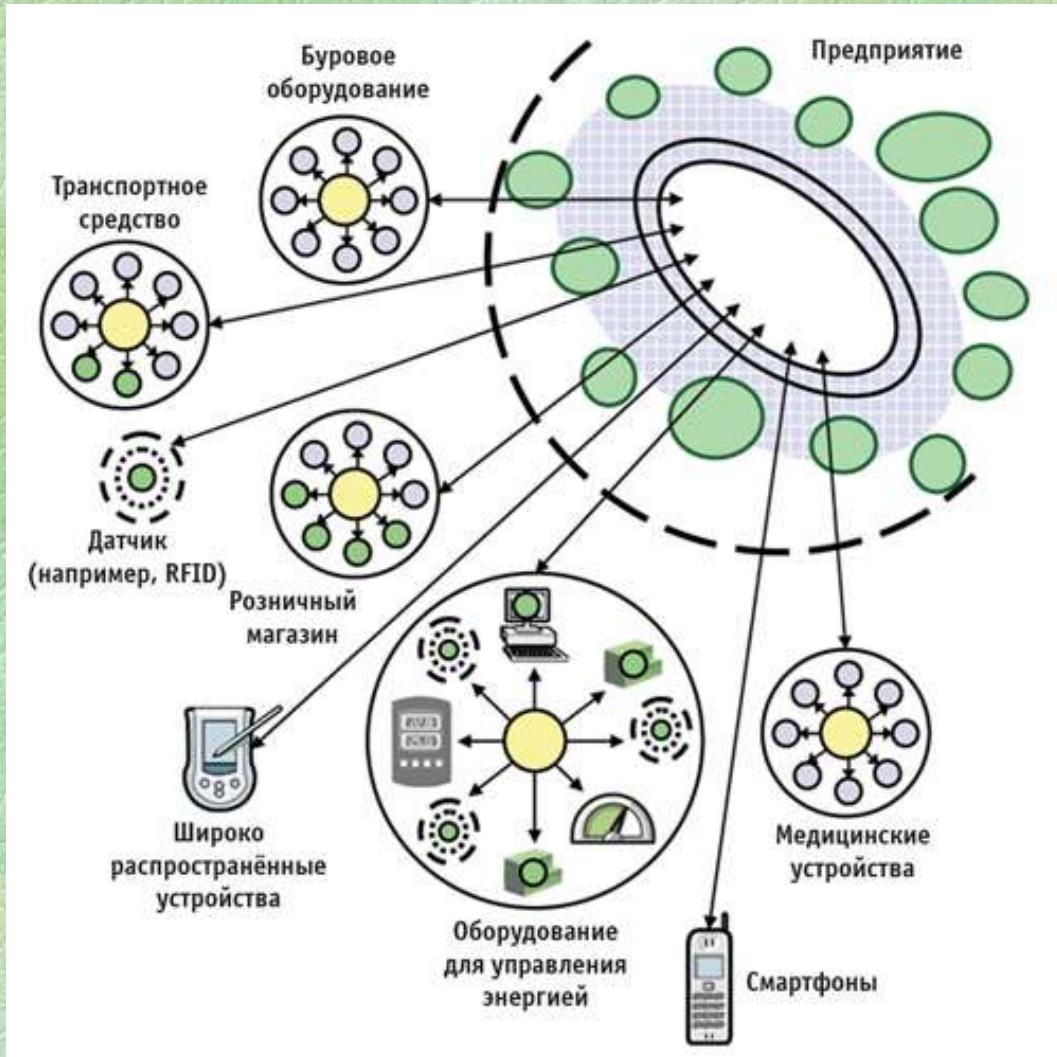
- управление устройствами: примеры включают обнаружение устройств, аутентификацию, дистанционную активацию и деактивацию устройств, конфигурацию, диагностику, обновление прошивки и/или ПО, управление рабочим статусом устройства;
- управление топологией локальной сети: примером является управление конфигурацией сети;
- управление трафиком и перегрузками: например, обнаружение условий перегруженности сети и реализация резервирования ресурсов для срочных и/или жизненно важных потоков трафик



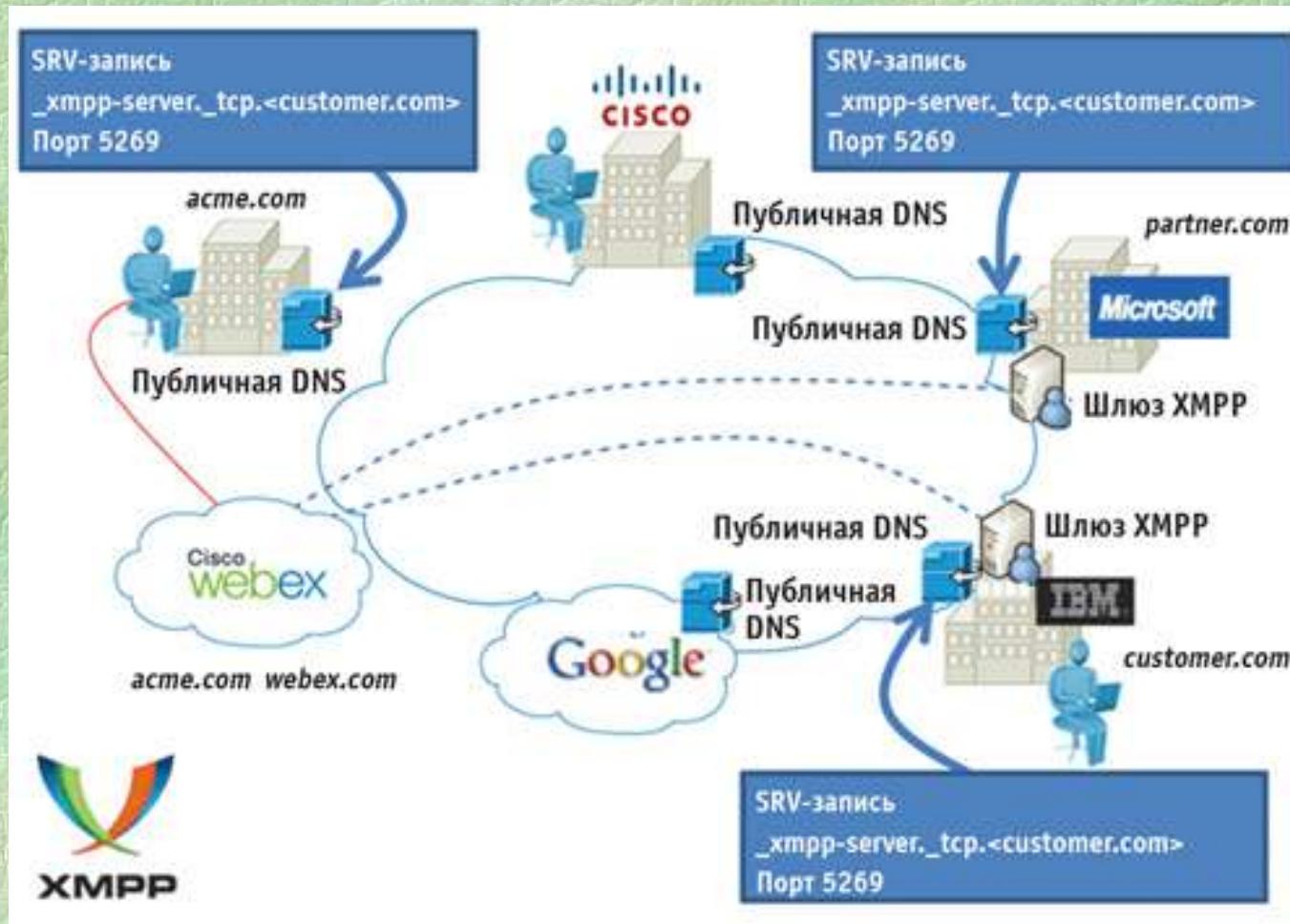
Протоколы интернет-вещей

- в рамках концепции Интернета вещей существуют следующие участки: сенсорный узел – сенсорный узел (самый распространенный протокол DDS), сенсорный узел – сервер (CoAP, MQTT, XMPP, STOMP), сервер – сервер (AMQP). Существует множество протоколов передачи данных, в качестве примера приведены самые популярные.
- DDS (Data Distribution Service) – реализует шаблон публикации-подписки для отправки и приема данных, событий и команд среди конечных узлов. Узлы-издатели создают информацию, «topic» (темы, разделы: температура, местоположение, давление) и публикуют шаблоны. Узлам, заинтересовавшимся в данных разделах, DDS прозрачно доставляет созданные шаблоны. В качестве транспорта – UDP. Также DDS позволяет управлять параметрами QoS (качество обслуживания).
- CoAP (Constrained Application Protocol) – с точки зрения пользователя похож на протокол HTTP, но отличается малым размером заголовков, что подходит для сетей с ограниченными возможностями. Использует архитектуру клиент-сервер и подходит для передачи информации о состоянии узла на сервер (сообщения GET, PUT, HEAD, POST, DELETE, CONNECT). В качестве транспорта – UDP.
- XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) – давно используется в сети Интернет для передачи сообщений в режиме реального времени, благодаря формату XML подходит для использования в сетях IoT. Работает поверх архитектур издатель-подписчик и клиент-сервер. Также используется для адресации устройств в небольших сетях (адресация вида «name@domain.com»).
- MQTT (Message Queue Telemetry Transport) – осуществляет сбор данных от множества узлов и передачу на сервер. Основывается на модели издатель-подписчик с использованием промежуточного сервера – брокера (приоритизация сообщений, формирование очередей и др.). В качестве транспорта – TCP. На основе MQTT был сформирован специализированный протокол MQTT-SN для сенсорных сетей.

Протокол MQTT (Message Queue Telemetry Transport) обслуживает сбор данных с устройств



Протокол XMPP поначалу назывался Jabber. Он был разработан для системы мгновенного обмена сообщениями для связи между людьми с помощью текстовых сообщений



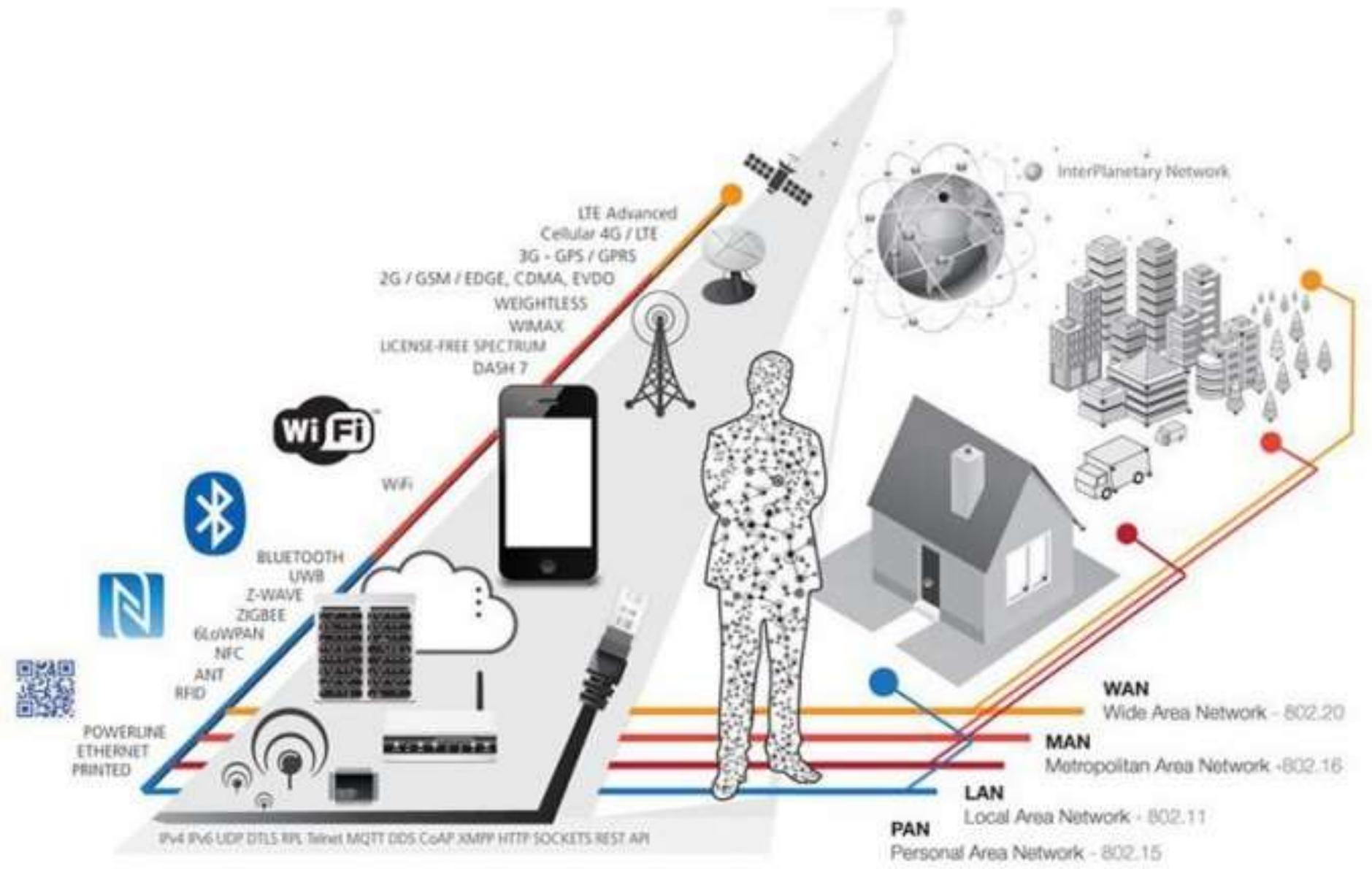
DDS (Data Distribution Service – сервис распределения данных) обслуживает устройства, которые непосредственно используют данные устройства



DDS

- Устройства запрашивают данные иначе, чем ИТ-инфраструктура. Во-первых, устройства работают быстро. Масштаб «реального времени» часто измеряется в микросекундах. Устройствам нужно осуществлять связь с другими устройствами, используя сложные пути, поэтому простые и надёжные двухточечные TCP-потоки данных ограничивают возможности такой передачи. Взамен этого DDS обеспечивает детализированный контроль качества сервиса (QoS), многоадресную передачу, перестраиваемую надёжность и всеобъемлющую избыточность. Кроме того, сильной стороной DDS является разветвление данных. Протокол DDS обеспечивает мощные способы фильтрации и отбора данных по адресам назначения, причём число синхронных получателей данных может исчисляться тысячами.
- Для использования данных от устройств звездообразная сеть совершенно не годится. Вместо этого DDS реализует прямую шинную связь между устройствами на базе реляционной модели данных.
- Подобно тому, как база данных управляет доступом к хранимым данным, шина данных управляет доступом к данным и обновлениями одновременно многими пользователями. Это именно то, что нужно высокопроизводительным устройствам, чтобы они работали вместе, как единая система.
- Высокопроизводительные системы интегрированных устройств используют протокол DDS. Это единственная технология, которая обеспечивает гибкость, надёжность и скорость, необходимые для построения сложных приложений реального времени. Эти приложения включают в себя военные системы, ветроэлектростанции, интегрированные системы больниц, системы диагностической визуализации, системы сопровождения ресурсов и автомобильные системы испытаний и обеспечения безопасности. Протокол DDS с высокой скоростью соединяет устройства внутри работающей распределённой системы.

Варианты подключения к существующим сетям



РЭС гражданского назначения

Протокол ГКРЧ №06-18 от 11.12.2006

TETRA

Протокол ГКРЧ №06-15 от 26.06.2006

Радиолюбители
P < 10 мВт

IMT-MC-450 (CDMA)

Не используются операторами:

- Мегафон
- МТС
- Билайн
- SKY LINK CDMA-2000

