

ОБЗОР БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

ДМИТРИЙ ЛАКОНЦЕВ

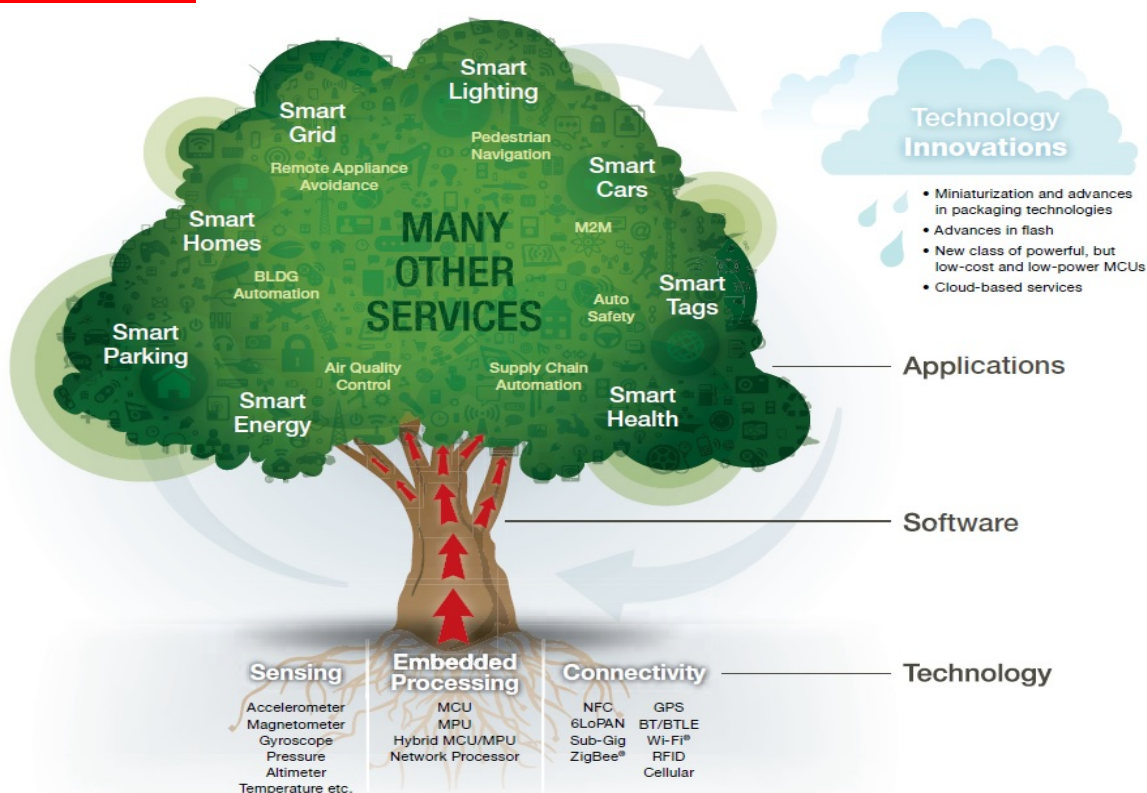
к.т.н., доцент Сколтеха, руководитель ЦК НТИ по направлению Технологии беспроводной связи и интернета вещей

ЧТО ТАКОЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ?

Определим, что это совокупность технологий, которая позволяет измерять и получать данные на телефонах и сенсорах, передавать эти данные по телекоммуникационной структуре, осуществлять их сбор, хранение и обработку на системах накопления, принимать управляющие решения на основе полученной информации.

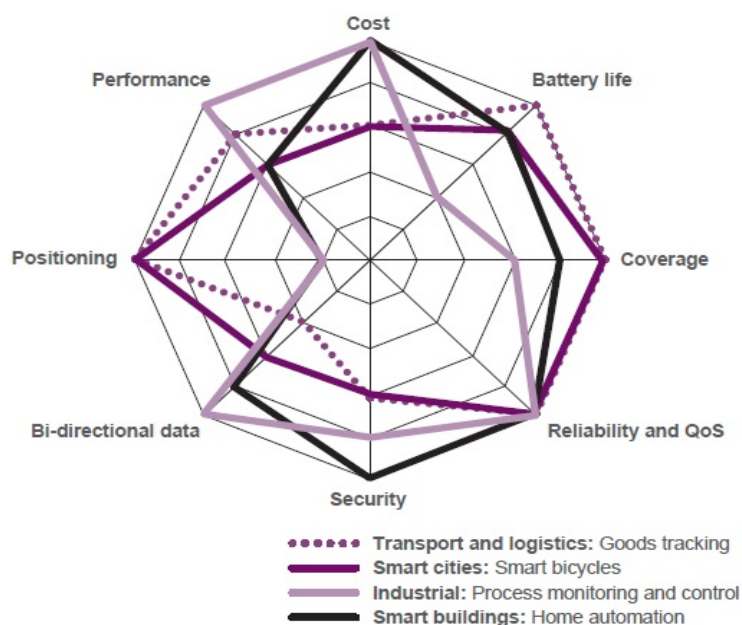
Это очень широкая область, она подразумевает и сенсорику, и коммуникационные технологии, и технологии хранения информации, а также все науки о данных и технологии искусственного интеллекта.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ



В частности, в телемедицине, в промышленности, в сельском хозяйстве, в умном транспорте и т. д.

Такие разные области будут предъявлять разные требования к себе. Эти требования каждый раз формируют бизнес-кейс, какую-то задачу, которую необходимо решить с помощью набора технологий.

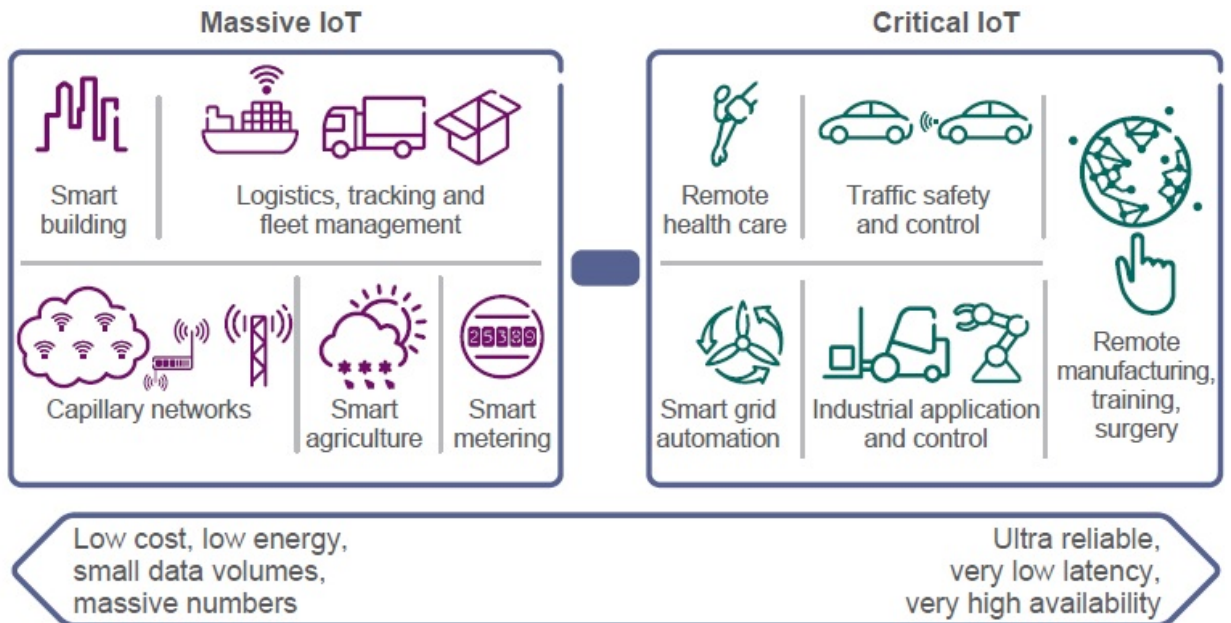


Чтобы правильно подобрать эти требования, сначала изучается бизнес-кейс, а потом он переводится на язык технических требований. Прежде всего, это:

1. цена
2. энергопотребление
3. покрытие, которое обеспечивает сеть
4. надежность и обеспечение качества
5. защита информации
6. необходимость двусторонней передачи данных
7. использование систем позиционирования
8. пропускная способность и скорость

Эти вещи друг другу в какой-то степени противоречат, поэтому разделить технологии на простые группы нереально. Мы применяем деление с точки зрения приложений.

Приложения условно можно разделить на две группы:



1. Массовые. Важно — цена устройства, небольшое количество передаваемых данных, низкое энергопотребление, небольшая требовательность к надежности передачи данных (ЖКХ)
2. Критические. Например, управление объектами, телемедицина, управление умными автомобилями. Важно — надежная передача данных, минимальная задержка, сеть должна быть доступна

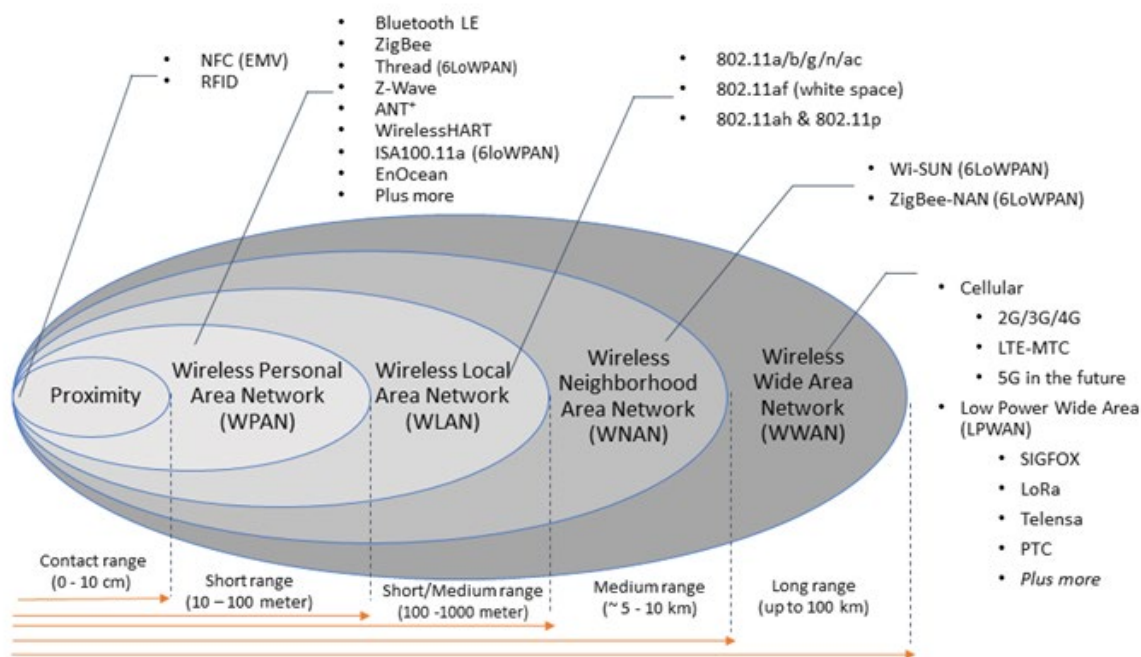
Деление технологий с точки зрения физических ограничений:

Есть некий электромагнитный спектр, в котором технологии работают, он доступен не весь.

По условно занимаемому месту в спектре технологии делятся на:

1. Сверхузкополосные
2. Сверхнизкополосные
3. Сверхширокополосные

Технологии можно поделить, исходя из радиуса действия:



Обычно мы с этим и сталкиваемся.

1. Технологии определения присутствия и бесконтактной идентификации
2. Технологии персональных сетей
3. Технологии беспроводных локальных сетей
4. Технологии дальнего радиуса

Технологии также можно выделить как технологии свободного частотного спектра, лицензированного частотного спектра, свободного радиуса. Выбрать из них правильный можно, только если вы четко понимаете, какой бизнес-кейс вы хотите решить и четко можете выделить правильные бизнес-требования.

ТЕХНОЛОГИИ БЛИЖНЕГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ



Пользуемся когда расплачиваемся бесконтактной карточкой, когда покупаем товары в магазине.



Технологии персональных сетей — это то, что связывает устройство на человеке, радиус действия до 10 м.



Существует достаточно давно

ТЕХНОЛОГИИ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ



Достаточно известная сеть, применяется на производстве и в системах умного дома



Самая известная беспроводная технология, она массовая, в ней выделены специальные режимы для интернет вещей

ТЕХНОЛОГИИ ДАЛЬНОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ



Энергоэффективные технологии дальнего радиуса действия, сейчас это один из основных драйверов. Работает в узкой полосе



Работает в ультраузкой полосе, применяется за рубежом

СОТОВЫЕ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ



Развиваются по поколениям



Должна появиться в 2020-м году

В сотовых сетях изначально была задача по передаче голоса, а не по передаче данных от устройств. В рамках сети 5-го поколения будет создана единая сеть, которая будет обеспечивать глобальное покрытие и подключать самые разные бизнес-кейсы.

Рассмотрим две близкие технологии

LoRA	NB-IoT
Older (2015)	Newer (2017)
Unlicensed spectrum	Licensed frequency bands
Lower cost per device (but gateway needed)	Higher cost per device (but no gateway needed)
Longer battery life	Shorter battery life
High latency / less frequent data transfer	Low latency / more frequent data transfer
7 to 10 mile range	11 to 13 mile range
Better rural/remote performance	Better urban/dense performance
Lower data rates	Higher data rates (10x LoRa's rates)

Нелицензируемый спектр будет всегда более массовый.