



**Индустрия 4.0:  
кибер-физические системы,  
разумное окружение, Интернет вещей**

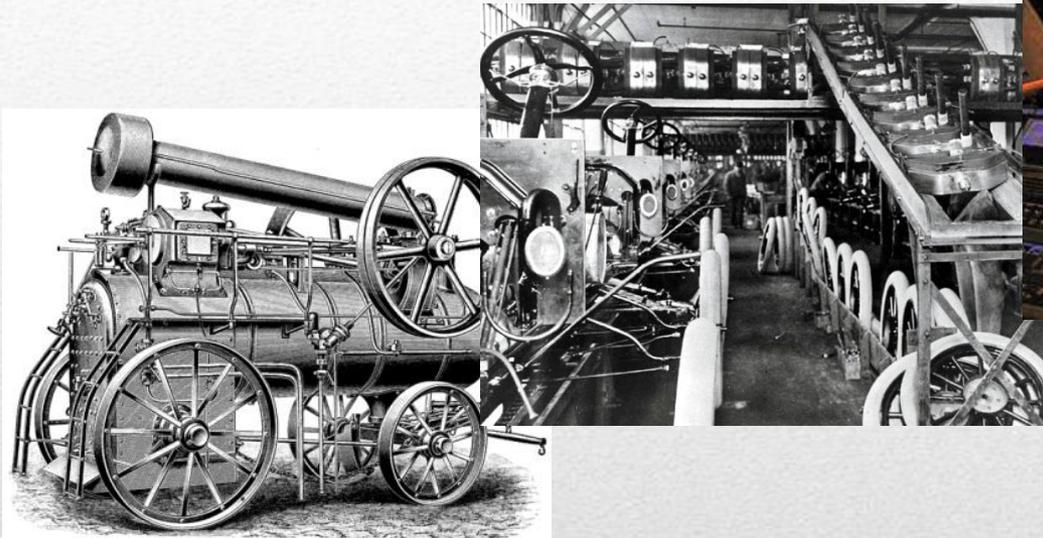
*Ястреб Наталья Андреевна  
nayaastreb@mail.ru*

---

- **Научная революция** – смена парадигмы, стандарта научных исследований, картины мира
- **Промышленная революция** – внедрение открытия или изобретения, приведшее к радикальному изменению способа производства, технического уклада и общества в целом
- **Инструментальная революция** – появление новых способов взаимодействия с объектами

# Виды революций

---



?????

- I - паровая машина
- II – конвейер
- III – ПК, информационная революция
- IV – кибер-физические системы

# Промышленные революции

---

- **Джереми Рифкин** (США): информационной революции не было, XX в. – подготовка к современной, *третьей ПР*
  - Основная идея – конвергенция новой коммуникации и идеи
  - Горизонтальное, сетевое управление
  - Замена невозобновляемых источников энергии
- **Питер Марш:** современная *ПР – пятая*
  - Кластеры предприятий
  - Индивидуализация продукции
  - Глобальные сети, объединение информационных потоков всех этапов производства и др.
- **Проект Industry 4.0** (федеральное правительство Германии):
  - Создание интеллектуального производства (Smart Factory)
  - Кибер-физические системы и глобальные промышленные сети
  - Системы автоматической идентификации, сбора данных, универсальная архитектура, МТМ, ...
  - Производство по индивидуальным заказам по стоимости массового

# Три подхода

---



2006 г.

# Gartner: стадии зрелости технологий

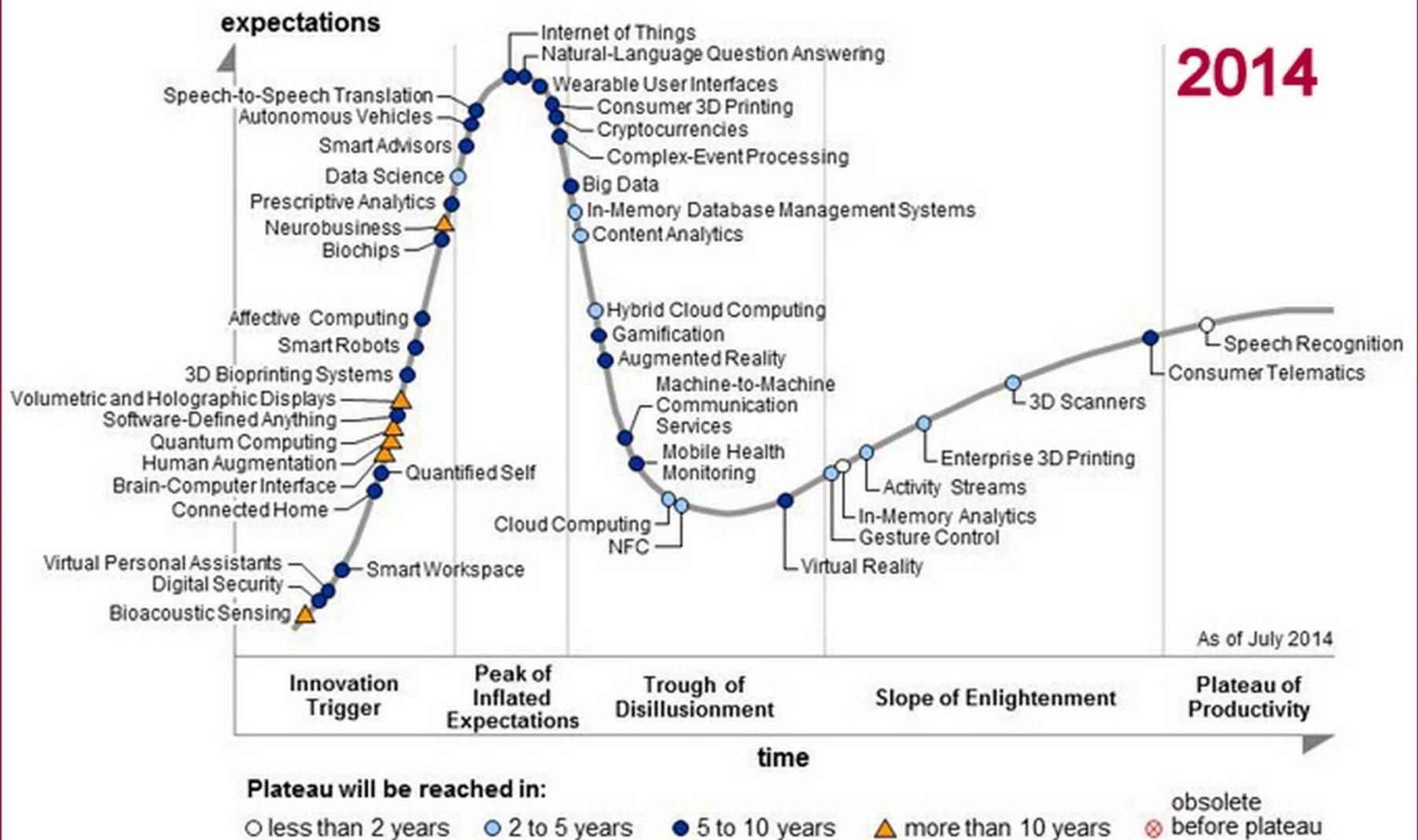
**«технологический триггер»** - технология начинает свое существование (хотя бы в виде идеи).

**«пик завышенных ожиданий»** - период времени, когда о технологии начинает узнавать общественность, она активно обсуждается, зачастую как почти свершившийся факт

**«пропасть разочарования»** - оказывается, что в реальности технология позволяет делать совсем не то, что от нее хотели

**«склон просвещения»** - формирование реальных представлений о возможностях технологии

• **«плато продуктивности»** - массовое внедрение



- 2006 г. **Хелен Джилл** (NSF USA): CPS – комплексные системы, состоящие из природных объектов, искусственных подсистем и контроллеров
- **Специфика:**
  - встраиваются в окружающую среду
  - могут воспринимать изменения, реагировать на них, самообучаться и адаптироваться
- **Сложности:**
  - надежность изначально не может быть 100%
  - необходимость динамического самопрограммирования в режиме реального времени

# Киберфизические системы (CPS)

---



# Сферы применения CPS

---

- **human out of loop** – выведение человека из контура управления
- **human in the loop** – сохранение человека в контуре управления, усиление его интеллектуальных способностей человека

# CPS и человек

---

- Современная глобальная сеть объединяет уже не только компьютеры, но и любые устройства, снабженные опциями выхода в Интернет по проводной или беспроводной сети
  - Мобильные телефоны и планшеты
  - Товары повседневного спроса
  - Умные телевизоры, кондиционеры, автомобили, навигаторы и т.д.
  - Видеокамеры, GPS, спутники
- Количество устройств, подключенный к сети, превысило количество жителей планеты, а их существование становится все более самостоятельным и автономным

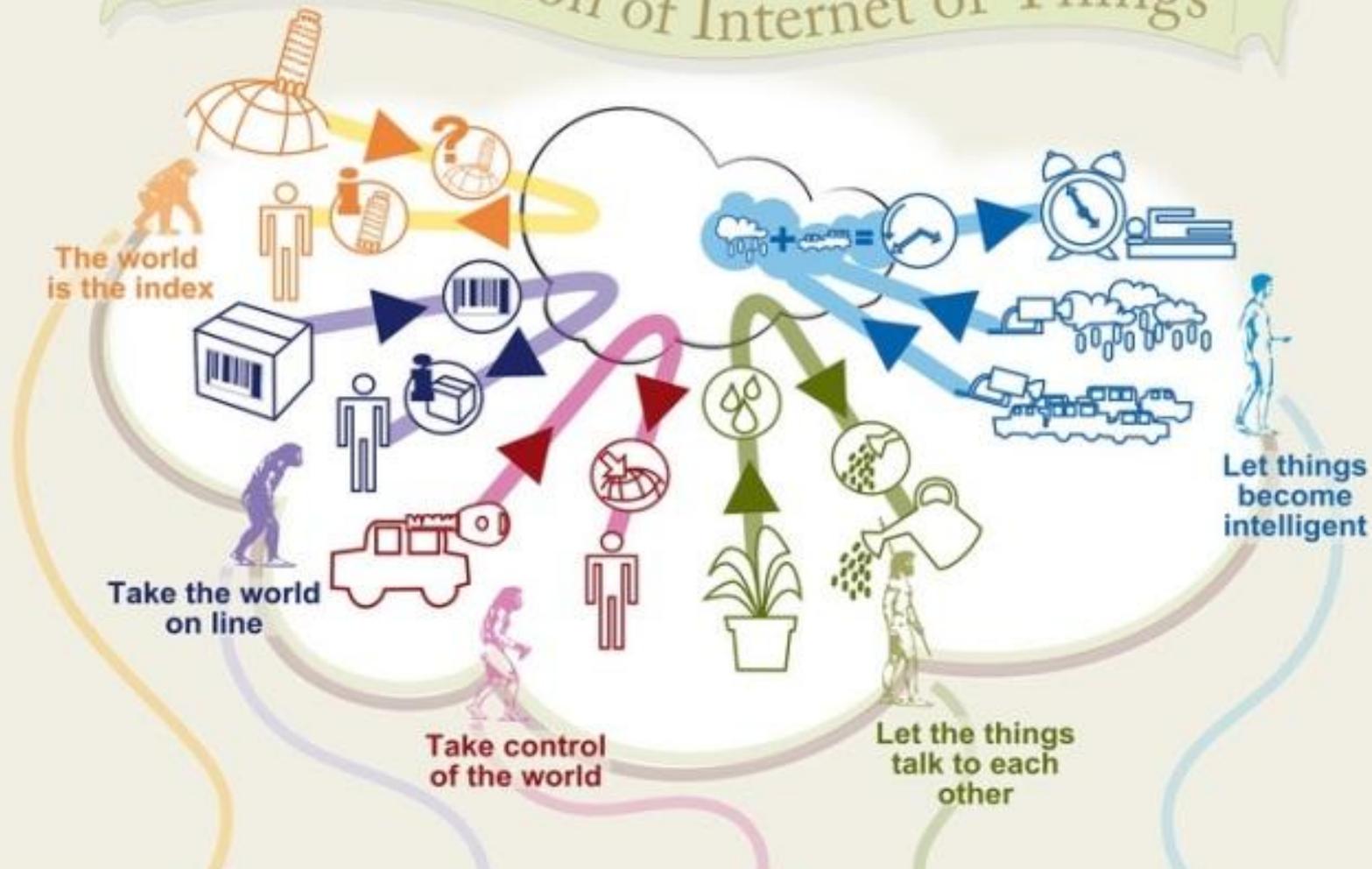
# The Internet of things

---



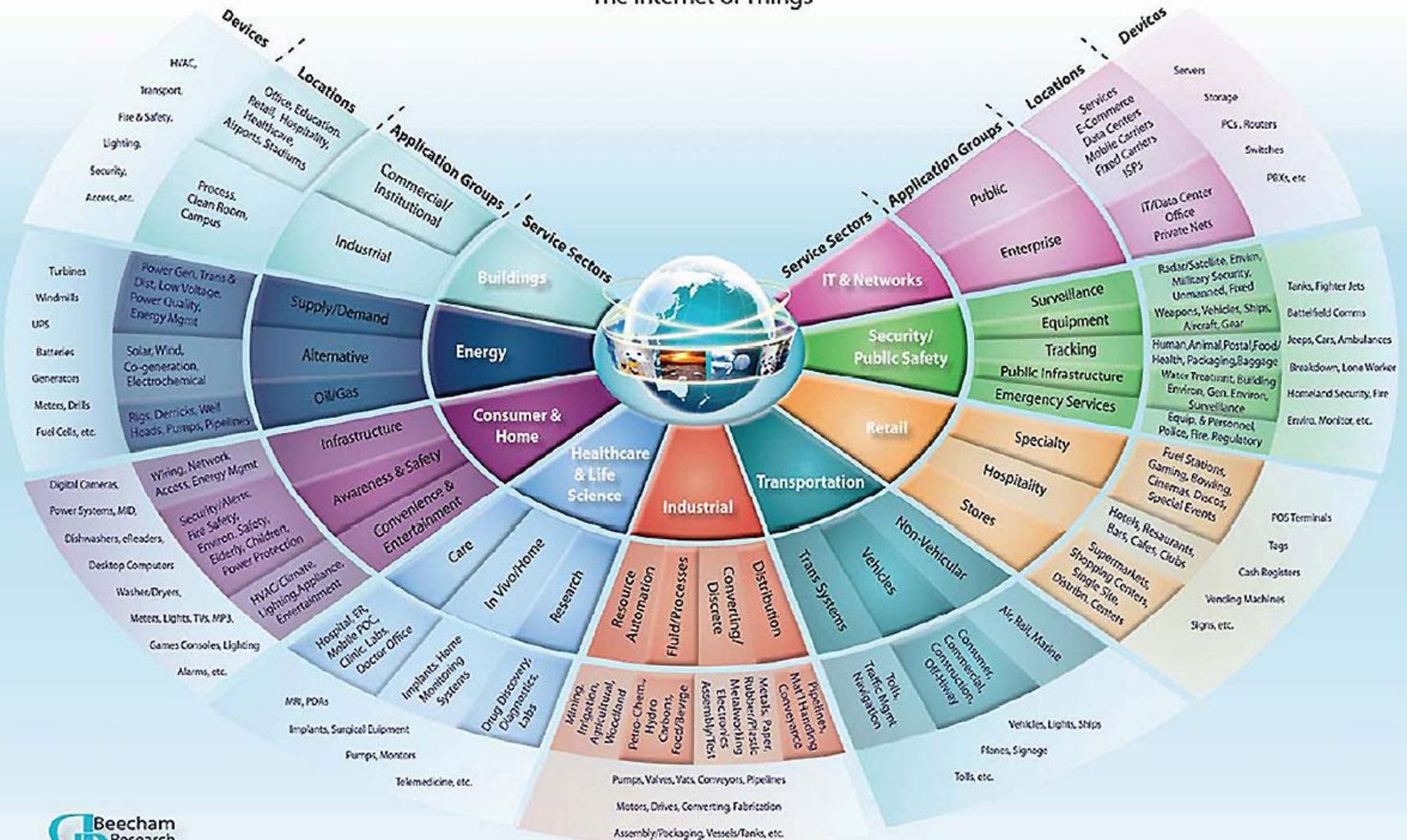
CASALEGGIO ASSOCIATI  
STRATEGIE DI RETE

# The Evolution of Internet of Things





# The Internet of Things



- **Классические парадигмы ИИ**
  - Сильный ИИ – искусственный разум
  - Слабый ИИ – технологии и искусственные системы, способные выполнять за человека некоторые интеллектуальные операции
- Новая парадигма - **«Ambient Intelligence»**
  - Способная к автономному существованию и самоуправлению среда
  - Человек может ее контролировать, но это становится ненужным

**От парадигмы искусственного интеллекта к разумному окружению**

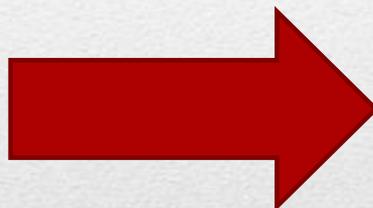
---

- Превращение в информацию тех данных, которые человек обычно воспринимает как фоновый шум или не воспринимает вовсе
- Отличие от классических компьютерных технологий: технологии **Ambient Intelligence** уходят в тень, становятся незаметными, растворяются в среде
- Человек может ее контролировать, но это становится ненужным
- Условия AI:
  - разработка надежных технологий защиты персональной информации
  - готовность человека к существованию в умной среде

# Ambient Intelligence

---

- Предыдущий этап: автоматизация не освободила человека от работы и не уменьшила ее количество
- Разумное окружение работает максимально автономно, не требует участия человека



- Новую технику практически невозможно самостоятельно отремонтировать
- «позвольте вещам быть интеллектуальными»

*Человек, существуя в технической среде,  
дистанцируется от техники*

---

- Виртуальная среда становится гибридной, стираются границы между взаимодействиями человек-человек, человек-машина, машина-машина

- Акторы сетевого взаимодействия: люди, программы, сенсоры, инвазивные датчики
- Ваше сердце может быть актором глобальной сети
- Интернет перестает быть Интернетом людей или Интернетом вещей и становится Интернетом всего (Cisco)



<http://sciencemagic.ru/iskusstvennoe-serdce-otkryvaet-novuyu-epoxu/>

# The Internet of everything

---

- Не только готовность к производству инноваций, но и *стремление к потреблению инноваций*

### Потребитель-новатор

- *Ориентирован на принятие новых товаров и услуг*
- *Осознанно принимает риски*
- *Является источником информации для других потенциальных потребителей*



<http://works.tarefer.ru/102/100550/index.html>

# Концепция инновационного потребления

- Р. ван Краненбург предлагает обратиться к двум утопиям, описанным Дэвидом Брином, показывающим варианты сосуществования человека и разумного окружения: **Город доверия** и **Город контроля**
- Различие между ними состоит не в наличии или отсутствии множества устройств наблюдения, а в доступе к ним.

# **Город доверия и город КОНТРОЛЯ**

---

## • **Город контроля**

- право использовать данные с видеочкамер и других устройств принадлежит полиции, спецслужбам, государству, которые объясняют ограничение доступа простых жителей обеспечением их безопасности, но в реальности создают мир тотального контроля

## • **Город доверия**

- обеспечение возможности всех жителей пользоваться общедоступными данными
- степень приватности информации определяется пользователем технологии
- определяются слои гибридной среды существования человека, которые он сам определяет как публичные и как приватные



<http://www.funarchmodeling.ru/2012/06/model-smart-city-with-3d-printed.html>

# Город доверия и город контроля



**Спасибо за внимание!**

---