



ETU "LETI"
SAINT PETERSBURG ELECTROTECHNICAL UNIVERSITY

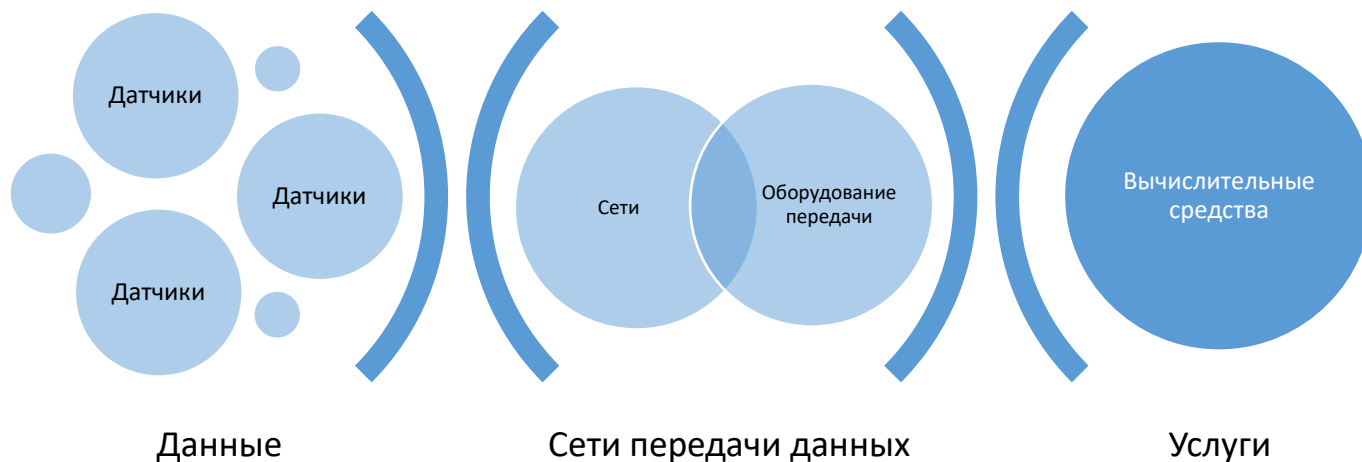
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Основные понятия IoT

Понятие «Интернета вещей»

Сеть сетей уникально идентифицируемых объектов, осуществляющих интеллектуальное взаимодействие без человеческого вмешательства через IP-подобные соединения.

Концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключая из части действий и операций необходимость участия человека.



Уровни IoT-архитектуры [1]

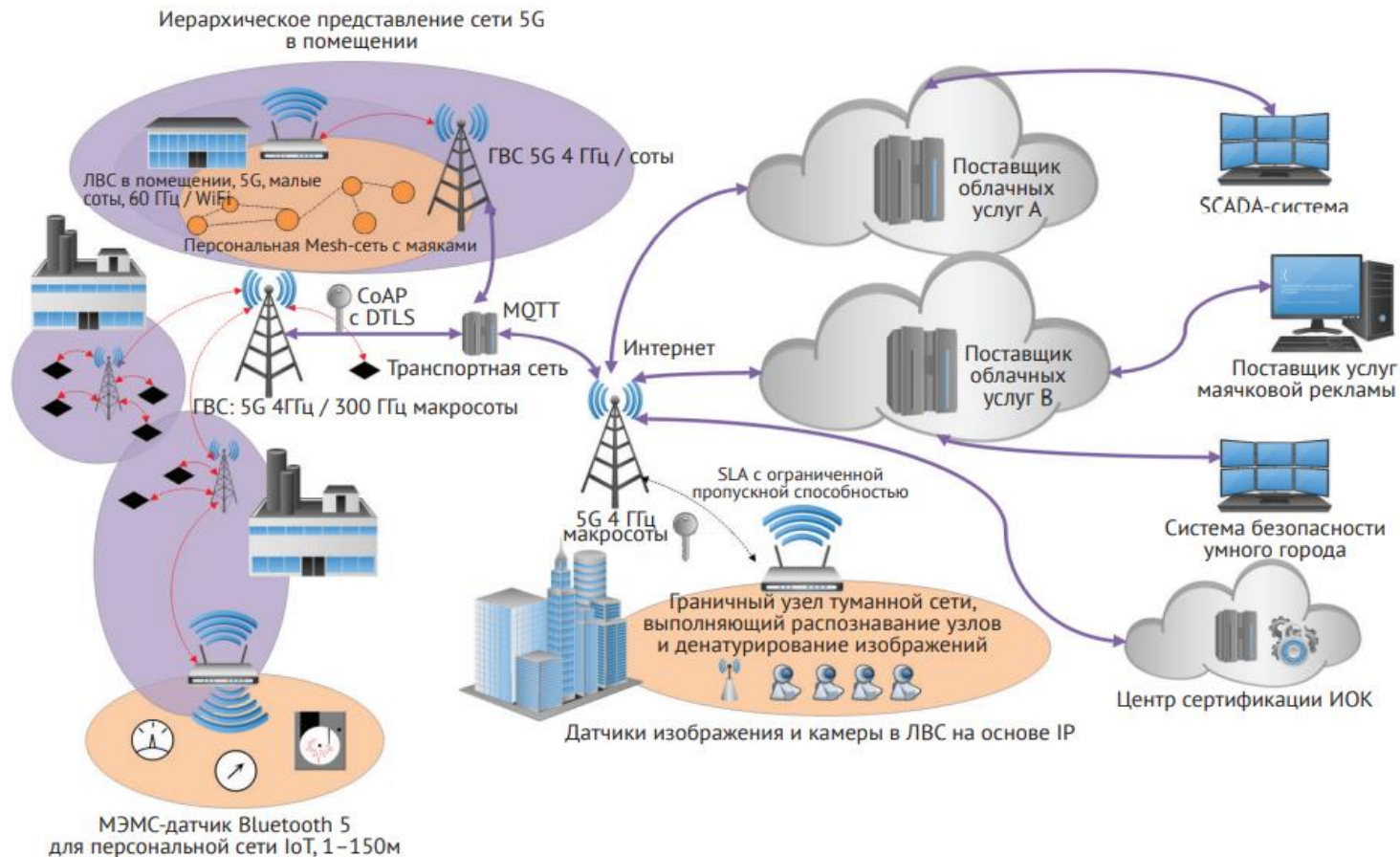
Датчики

Глобальные сети

Системы связи и ЛВС

Оборудование (маршрутизаторы, шлюзы)

Сервер как услуга (облако, аналитика)



Этапы развития Интернета Вещей

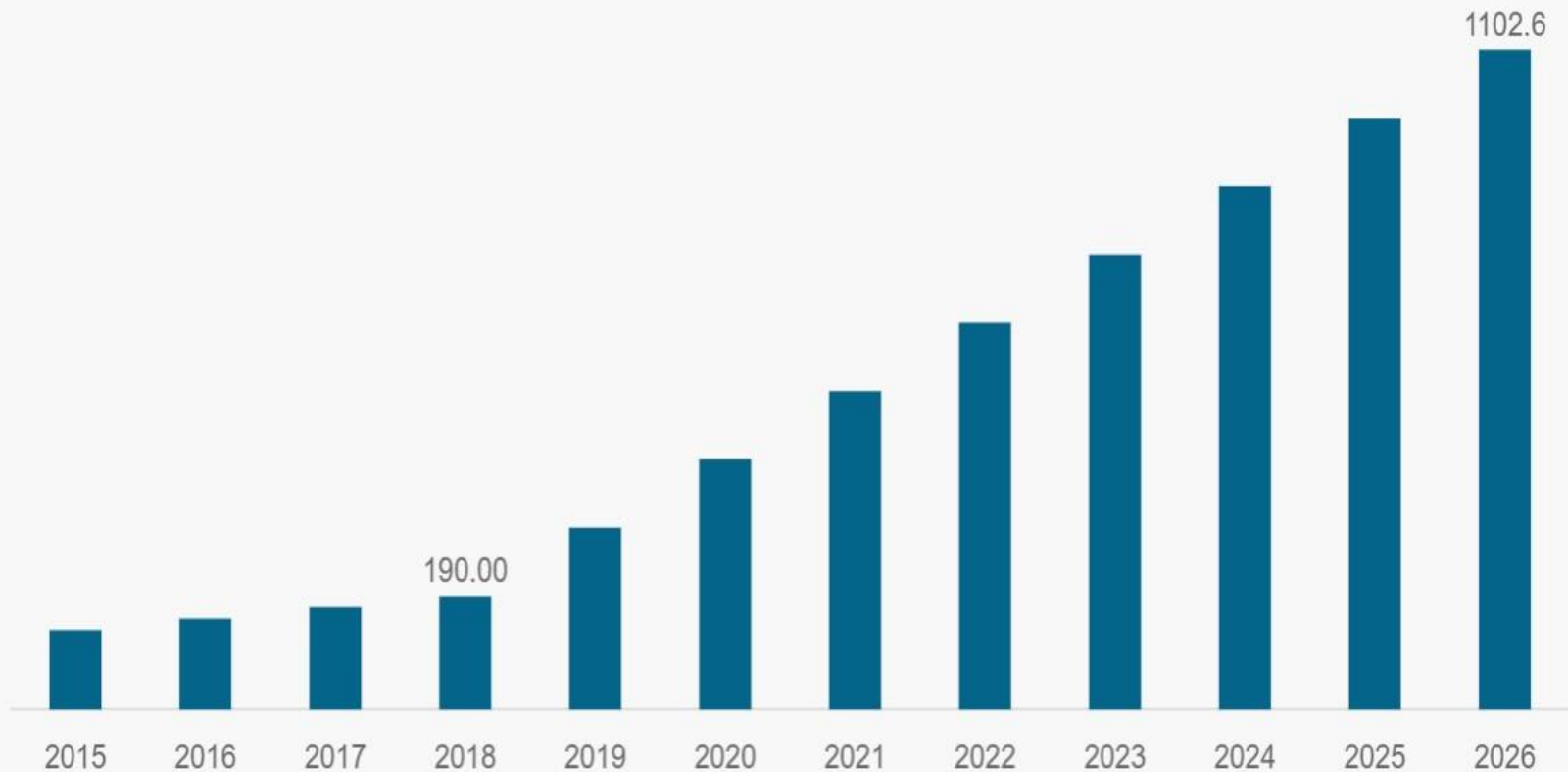
Год	Этап
1973	Марио У. Кардулло патент на первую радиочастотную метку
1982	Подключенный к сети автомат с лимонадом
1989-1996	Дальнейшее подключение устройств к сети
1998	Появление организации Bluetooth SIG
1999	Внедрение радиочастотных меток в систему управления логистическими цепями в корпорации Procter & Gamble
2004	Scientific American опубликовала статью, посвященную «Интернету вещей» (домашняя автоматизация, с объединением устройств и «вещей» в единую вычислительную сеть, обслуживаемую Интернет-протоколами)
2005	Международный союз электросвязи, специализированное учреждение ООН, выпустил отчет, в котором впервые были сформулированы прогнозы развития интернета вещей

Этапы развития Интернета Вещей

Год	Этап
2008	Отчёт Национального разведывательного совета США в котором технология фигурирует как одна из шести подрывных технологий, которая позволяет заметно повысить риски в сфере национальной информационной безопасности.
2008	Появление первого IoT-сообщества IPSO Alliance, целью которого было содействие подключению вещей к Интернету
2009	Аналитики корпорации Cisco заявили, что количество подключённых к глобальной сети устройств, превысило численность населения Земли
2009	При поддержке Еврокомиссии в Брюсселе ежегодно проводится конференция «Internet of Things», на которой представляют доклады руководители таких компаний, как SAP, SAS Institute, Telefónica, ведущие учёные крупных университетов и исследовательских лабораторий.

Прогноз количества активных устройств IoT

Global Internet of Things (IoT) Market (US\$ Bn), 2018 and 2026



www.fortunebusinessinsights.com

Прогноз объёма рынка IoT в 2018-2026. Источник: Fortune Business Insights

Тенденции развития Интернета Вещей

Датчики

Снижение
стоимости
микро
Электроники
+
Миниатюриз
ация

Платформы

Использован
ие
стандартных
IT решений
+
Формирован
ие больших
данных

Взаимодействие платформ

Повышение
значимости
владения
информацией
с одной
стороны и
доступности
получения
знаний с
другой

Цифровые двойники

Снижение
издержек

Взаимодействие роботов

Повышение
производите
льности
труда за счет
автоматизац
ии

Уровень развития IoT в сфере медицины

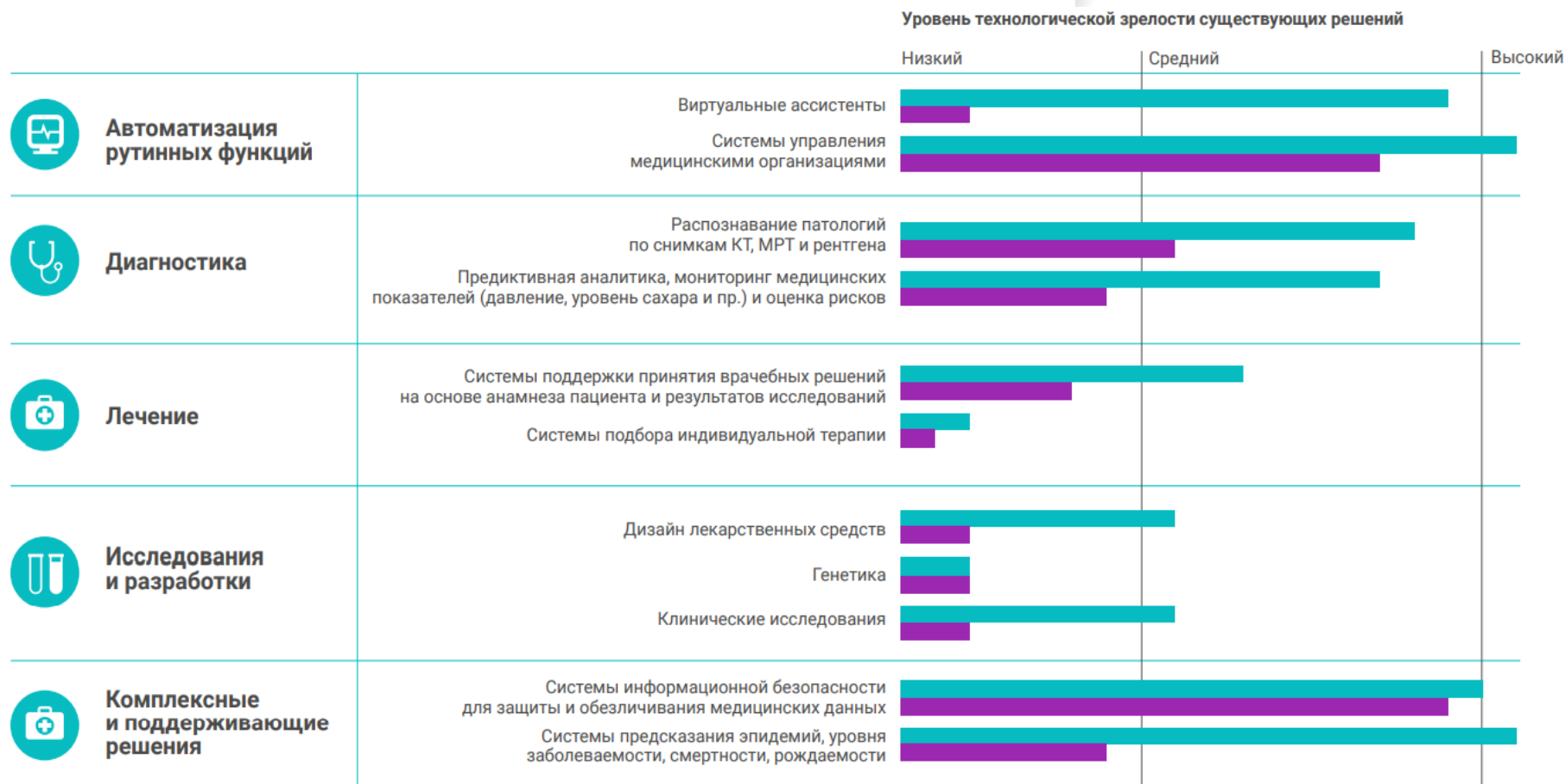
Интернет медицинских вещей (англ. Internet of Medical Things, IoMT) – это концепция сети, объединяющей «подключённые устройства» и приборы, которые отслеживают состояние организма человека и окружающей его среды, включая приборы, способные интерактивно влиять на профилактический, лечебный и реабилитационный процессы.

- **78%** медицинских организаций уже внедряют или планируют внедрять IoT-решения
- **93%** организаций называют IoT одним из наиболее важных приоритетов развития
- **62%** организаций планировали инвестировать более \$1млн в развитие решений в 2020 году



Источник: Аналитический обзор «Тренды развития искусственного интеллекта в медицине». Сентябрь 2020 ГБУ «Агентство инноваций города Москвы»

Преимущества внедрения IoT для пациентов



Ключевые направления IoT в медицине



Визуализация и диагностика

Улучшение качества диагностики снимков благодаря распознаванию изображений (лучевая диагностика, биометрия, распознавание мелких изменений кожи, сетчатки глаз)



Поддержка решения врача

Система поддержки принятия врачебных решений анализирует историю болезни, ставит диагноз и предлагает лечение.



Риск-анализ

Анализ тысячи параметров с возможностью поиска отклонений и нарушений, для выявления риски некорректной диагностики или лечения пациента



Новые лекарства

Разработка технологий доставки лекарственных средств, что сильно сокращает издержки на разработку.



Клинические испытания

Огромный массив данных со сложной статистикой. С помощью IoT возможно организовать мониторинг за КИ, и строить мета исследования на многих КИ.



Прогноз эпидемий

С помощью ИИ можно предсказывать эпидемиологическую ситуацию, причем не только на основе исторических данных, но и на основе данных, полученных с датчиков

Ключевые направления IoT в медицине



Уход за пациентом

IoT-устройства могут быть полезным в системе мониторинга за состояние здоровья (пульсом, давлением движением глаз), с периодическим напоминанием о приеме лекарств и опросом состояния здоровья и передачей информации медицинскому персоналу.



Учет больничного оборудования и ресурсов

Медицинские инструменты и имущество длительного пользования могут быть снабжены датчиками, а стационарные считыватели собирают информацию о местонахождении активов и их состоянии, например с помощью RFID-меток можно своевременно выявлять сокращение запасов или наличие просроченного или отозванного препарата



Контроль и обеспечение безопасности лекарственных препаратов

Компания Otsuka разработала цифровую систему Abilify MyCite, основой которой является таблетка арипипразола (нейролептик используется для лечения различных психических расстройств и расстройств настроения), внедренная с проглатываемым датчиком, который включается при переваривании и передает данные в носимый MyCite Patch



Телемедицина

Разработка технологий удаленных консультаций, особенно актуально для удаленных регионов

Преимущества внедрения IoT для специалистов

№	Приложения	Вариант реализации	Получаемые выгоды
1.	Мониторинг хронических заболеваний	Носимые датчики	Упреждающие манипуляции и прогнозирование состояния Снижение стоимости лечения
2	Соблюдение курса лечения	Напоминания и алармы посредством сообщений, email, мобильных приложений	Увеличение удовлетворенности пациентов
3	Доступ к медицинской информации	Электронная медицинская карта (PHR/EHR)	Прогнозирование состояния Снижение стоимости лечения
4	Взаимодействие между персоналом	Web-технологии	Возросшая доля самоуправления Снижение стоимости лечения
5.	Индивидуальные программы по реабилитации	Системы мониторинга питания, физической активности, качества жизни, основанные на Web-технологиях	Улучшенное здоровья и процесс реабилитации • Возросшее качество жизни • Снижение нагрузки на родственников и медперсонал по уходу • Улучшенное взаимодействие между врачом, пациентом, родственниками и медперсоналом по уходу

Этапы цифровизации. IoT+ИИ. Стадии внедрения

1. Мониторинг

Электронные карты, позволяют осуществлять сбор данных о пациентах и лабораторных анализах, с возможностью выгрузки данных для обработки и анализа



2. Аналитика

На основе данных проводится аналитика, с возможностью формировать простые предиктивные модели по запросу врача для отдельного пациента

3. Поддержка

Системы поддержки принятия врачебных решений, основанных на анамнезе пациента и результатах исследований



4. Персональная медицина

Врач использует ИИ-продукты для диагностики пациента и выбора лечения. Благодаря ИИ пациент получает персонализированное лечение

Уровни IoT-архитектуры [1]

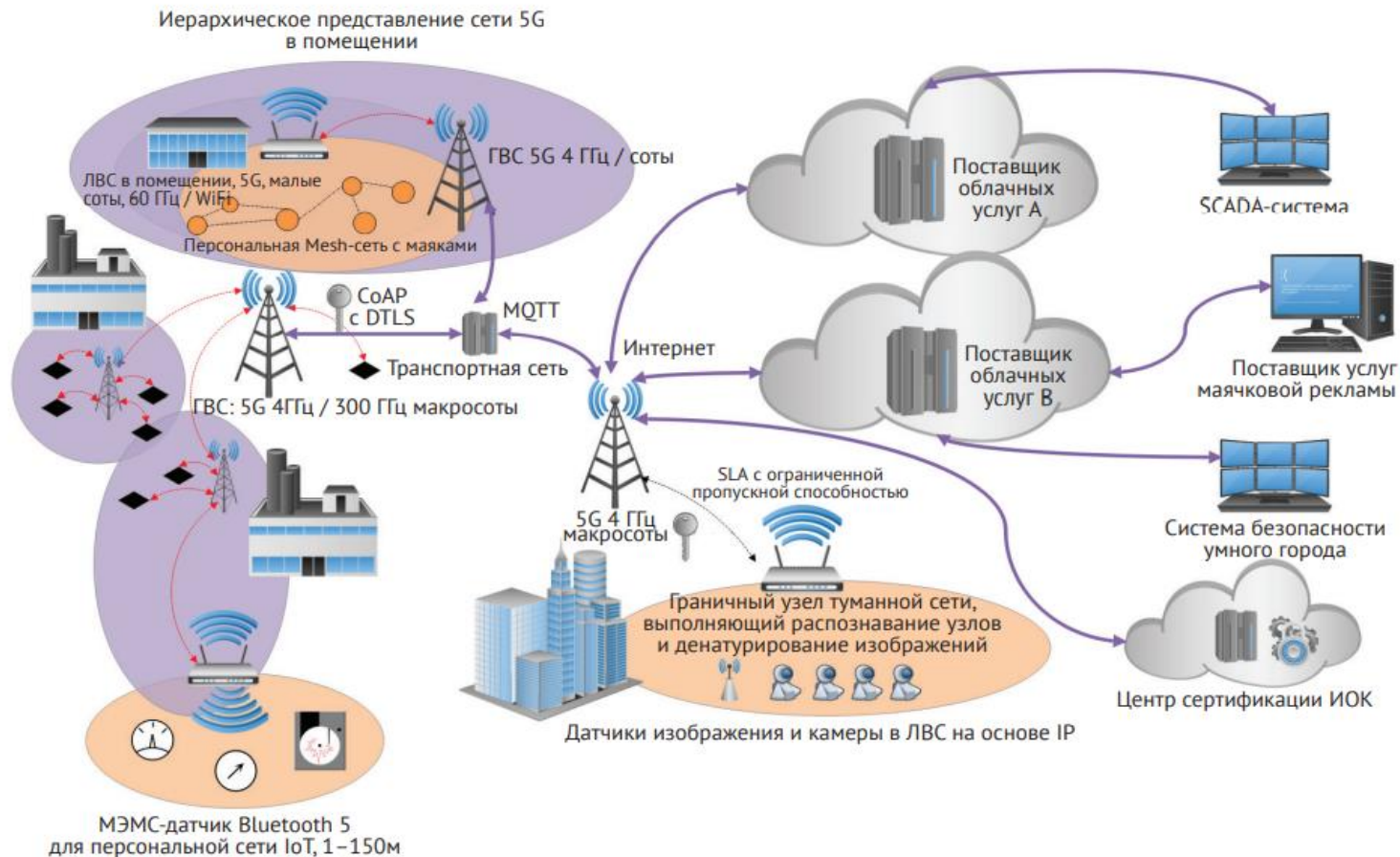
Датчики

Глобальные сети

Системы связи и ЛВС

Оборудование (маршрутизаторы, шлюзы)

Сервер как услуга (облако, аналитика)



Модели IoT

- Эталонная модель IoT, предложена сектором стандартизации электросвязи МСЭ-Т (ITU-T) в документе Y.2060.



Y.2060(12)_F04

Источник <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I>

<https://iotas.ru/files/documents/wg/T-REC-Y.2060-201206-I!!!PDF-R.pdf>

Модели IoT

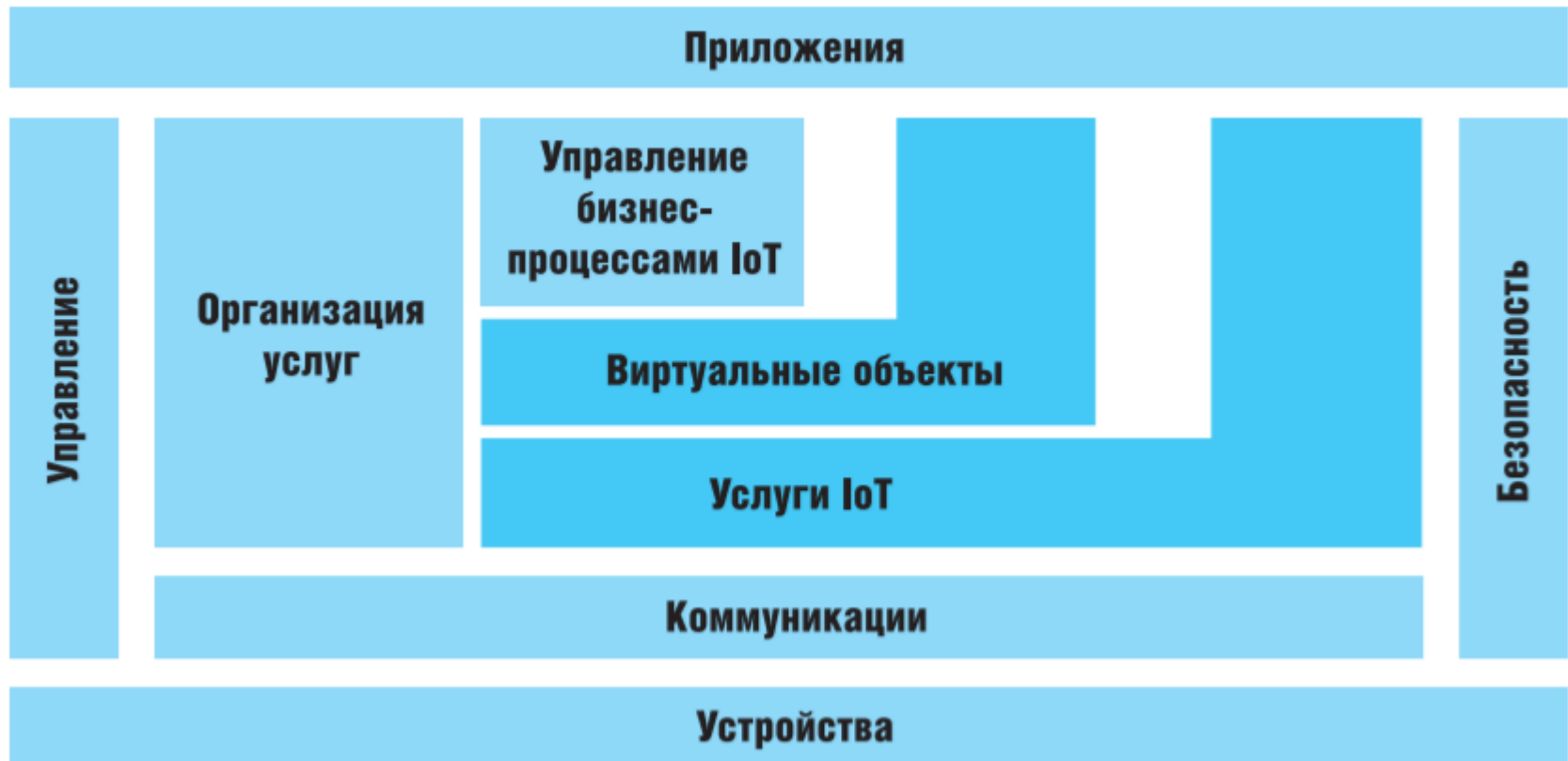
- Эталонная модель IoT Всемирного форума IoT



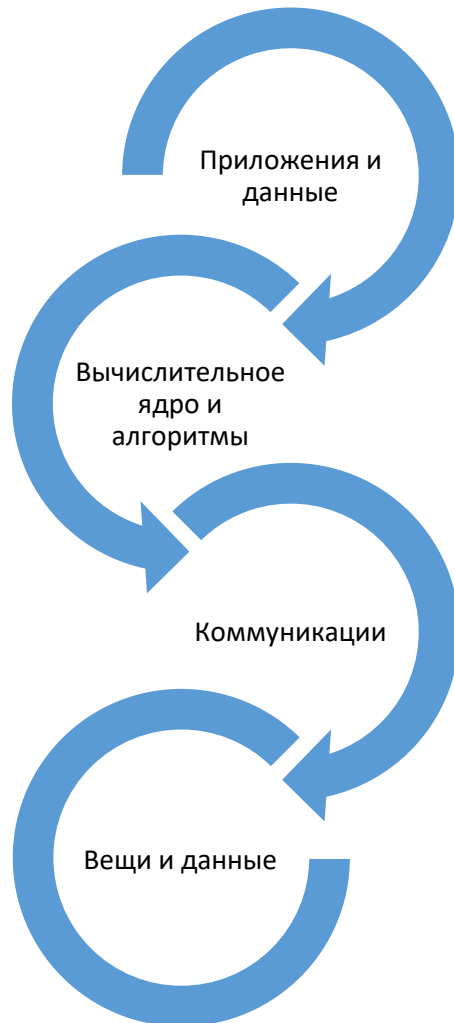
Источник <https://iotas.ru/projects/leaders/materials/courses/6.pdf>

Модели IoT

- Эталонная модель проекта IoT– Architecture (IoT–A) Европейского союза



Межплатформенное взаимодействие



Стратегия "сверху вниз" (Organic top-down approach): изначально имелась аналитическая составляющая к которой применялись "вещей". ([IBM IoT Foundation](#))

Продажа основного продукта становится побочным процессом, а основные бизнес-интересы строятся вокруг "торговли данными"(IoT Analytics)

Стратегия "партнерства" (Partnership approach): создание альянсов для развития продукта. Кто-то "приносит" "вещи", кто-то «вычислительное ядро и алгоритмы» ([PTC Thingworx](#) и [Mathcad](#)).

"Инвестиционный подход" (Investment approach): тактические инвестиции по всей экосистеме IoT (Cisco0

Стратегия органического роста платформа начинает расти от "вещей" - сначала появляются датчики, а затем начинается расширение и улучшение функционала (платформа [Ayla Networks](#), которая возникла с контроллеров STM32F3)

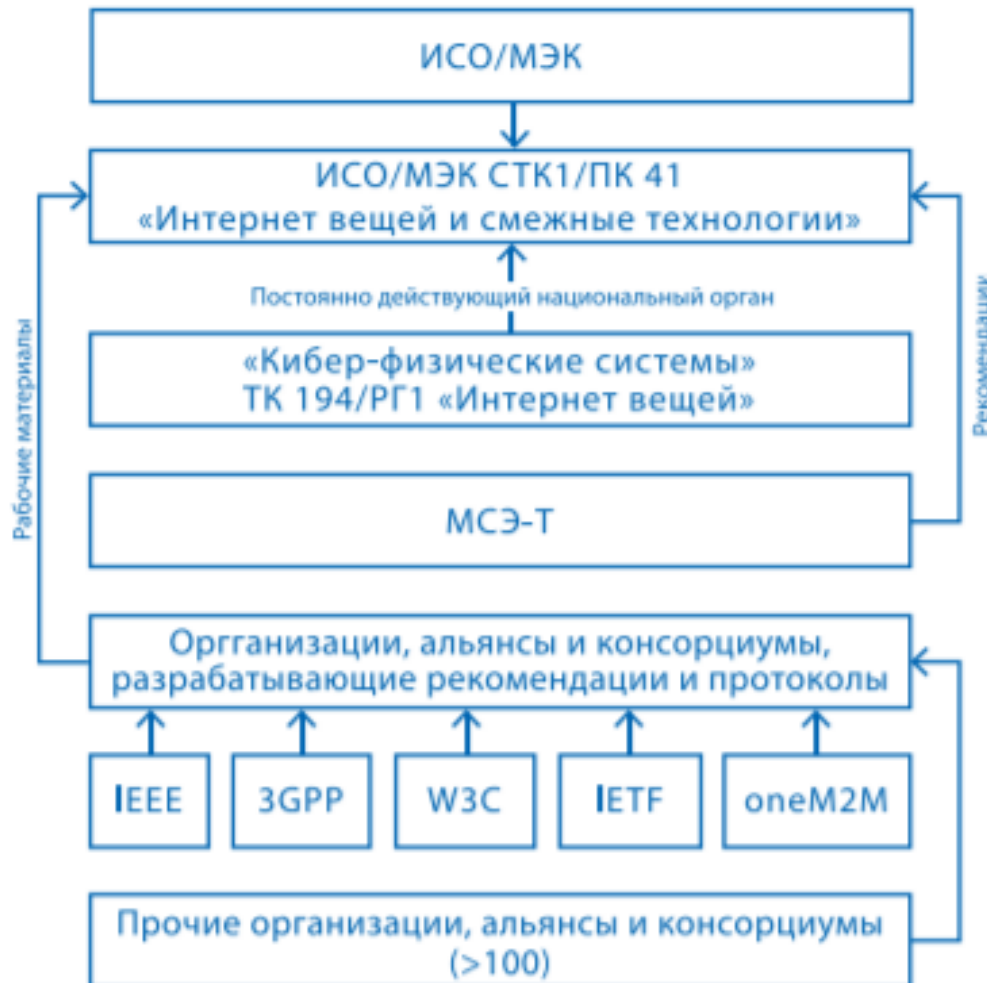
Нормативно-правовое обеспечение



Рекомендации МЭК:

- «горизонтальные» стандарты ISO, IEC
- рекомендации ITU, IEEE
- протоколы Интернета IETF
- «горизонтальные» рекомендации M2M
- рекомендации по моделированию от Object Management Group
- рекомендации по сетям от W3C

Нормативно-правовое обеспечение



Дорожная карта НТИ
Стратегии развития
информационного общества в
Российской Федерации на 2017-
2030 годы
Программа «Цифровая
экономика Российской
Федерации»

ТК 194

Дорожная карта НТИ

Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»

Функции постоянно действующего национального рабочего органа:

ИСО/МЭК СТК 1/ПК 41 «Интернет вещей и смежные технологии»

ИСО/МЭК СТК 1/ПК 42 «Искусственный интеллект»

ИСО/МЭК СТК 1/РГ 3 «3D печать и сканирование»

ИСО/МЭК СТК 1/РГ 7 «Сенсорные сети»

ИСО/МЭК СТК 1/РГ 9 «Большие данные»

ИСО/МЭК СТК 1/РГ 11 «Умные города»

ИСО/МЭК СТК 1/ПК 35/КГ 01 «Пользовательские интерфейсы для интернета вещей»

ИСО/МЭК СТК 1/ПК 35/РГ 04 «Пользовательские интерфейсы для мобильных устройств»

МЭК ТК 124 «Носимые электронные устройства и технологии»

МЭК ТК 65/РГ 21 «Эталонная модель умного производства»

МЭК/СК «Умные города»

МЭК/СК «Умная энергетика»

МЭК СГ 12 «Цифровая трансформация»

МЭК/ГСО 7 «Умное производство»

МЭК/ГСО 8 «Коммуникационные технологии и архитектура электротехнических систем»

МЭК/ГСО 9 «Системы умных домов и административных зданий»

Литература

1. Ли. Архитектура интернета вещей /пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.
2. Полный перечень утвержденных предварительных национальных стандартов (ПНСТ) в области Интернета вещей, Промышленного интернета вещей и Сенсорных сетей <http://tc194.ru/>:
3. ПНСТ «Информационные технологии. Интернет вещей. Общие положения»;
ПНСТ «Информационные технологии. Интернет вещей. Типовая архитектура»;
ПНСТ «Информационные технологии. Промышленный интернет вещей. Типовая архитектура»;
ПНСТ «Информационные технологии. Интернет вещей. Структура системы интернета вещей, работающей в режиме реального времени (RT-IoT)»;

Литература

4. ПНСТ «Информационные технологии. Интернет вещей. Совместимость систем Интернета вещей. Часть 2. Совместимость на транспортном уровне»;
5. ПНСТ «Информационные технологии. Интернет вещей. Требования к платформе обмена данными для различных служб интернета вещей»;
- ПНСТ «Информационные технологии. Сенсорные сети. Сетевой интерфейс прикладного программирования датчика»;
6. ПНСТ «Информационные технологии. Сенсорные сети. Службы и интерфейсы, поддерживающие совместную обработку данных в интеллектуальных сенсорных сетях»;
7. ПНСТ «Информационные технологии. Сенсорные сети. Типовая архитектура сенсорных сетей. Часть 4. Модели сущностей».