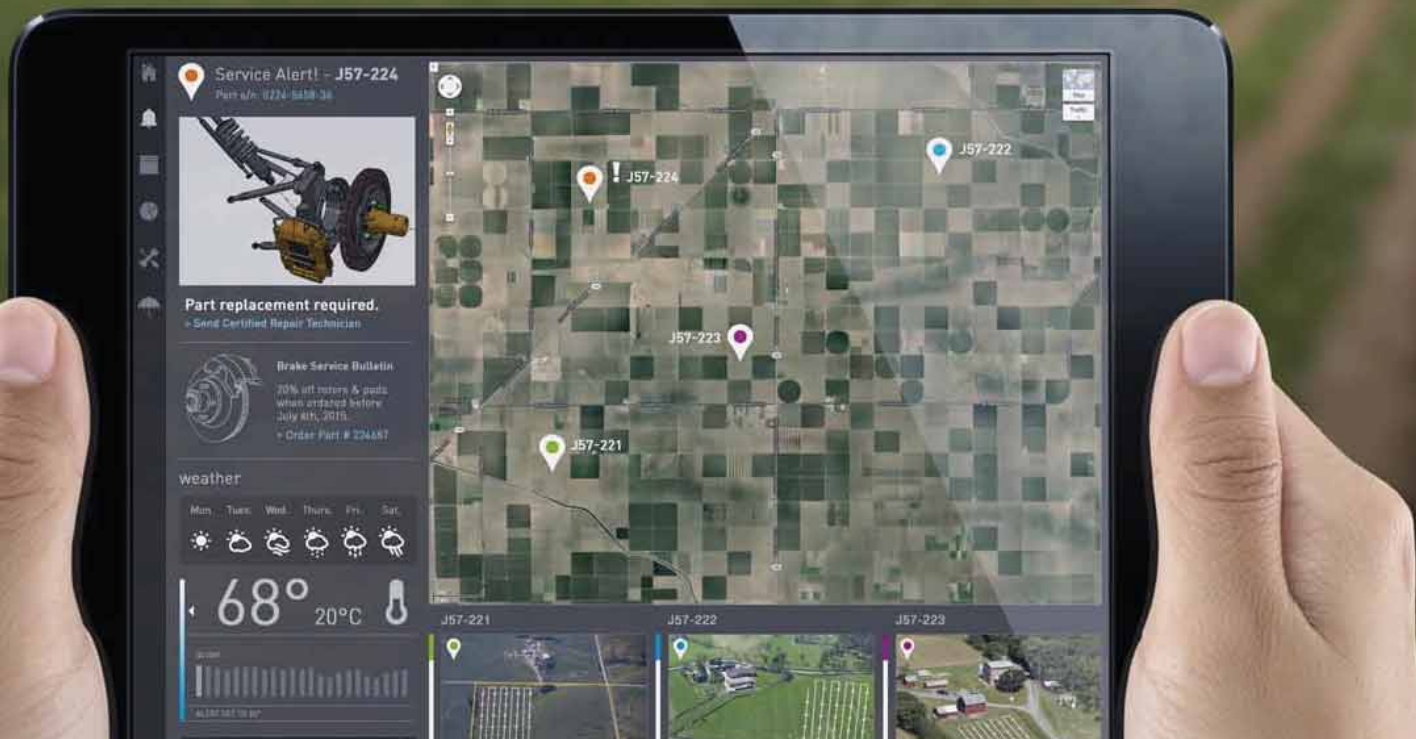


# Интернет вещей

Как мир интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий способствует трансформации производителей.





Джеймс Э. Хеппельман  
Президент и главный исполнительный директор,  
PTC Inc.

Мы живем в интеллектуальном, сетевом мире. Количество устройств, подключенных к Интернету, в настоящее время превышает общее число людей на планете. И темпы роста таковы, что к концу десятилетия их число достигнет 50 млрд<sup>1</sup>. Значение этого нового «Интернета вещей» для производителей огромно.

Согласно данным недавнего доклада института McKinsey Global, Интернет вещей (IoT) имеет потенциал роста ежегодной новой глобальной экономической ценности до 6,2 триллионов к 2025 г.<sup>2</sup> Фирма также прогнозирует, что от 80 до 100 процентов всех производителей к тому времени будут использовать приложения IOT, что приведет к потенциальному экономическому эффекту в размере 2,3 трлн долл. только для мирового производства.

На появление и развитие Интернета вещей повлияло сочетание действия рыночных сил и параллельных инноваций в данной сфере, позволяющих создавать соответствующие технологии. Произошло развитие изделий от чисто физических компонентов до сложных систем, включающих процессоры, датчики,

программное обеспечение и цифровые интерфейсы пользователя, которые подключены к Интернету и друг к другу. По мере развития определения возможности изделий умножились, создавая новые формы ценности и даже расширяя возможности вещей далеко за рамки их основной функции.

В результате коренным образом трансформировался порядок создания ценностей производителями и обмена ими с клиентами. Эта трансформация сдвигает источники ценности и дифференциацию в сторону программного обеспечения, облака и обслуживания, порождая совершенно новые бизнес-модели.

Для того чтобы поймать эту великую волну возможностей создания ценности, производители должны срочно переосмыслить почти все — процесс создания, продажи, эксплуатации и обслуживания изделий. Те, кто не возьмет эту стратегию на вооружение, подвергают свое текущее конкурентное преимущество большому риску.

## ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ ТРАНСФОРМАЦИИ

Мы находимся на ранних этапах коренной трансформации, которая может стать одним из самых значительных потрясений со времен промышленной революции. Как мы дошли до этого? Компания PTC выделила основные движущие [силы трансформации](#), некоторые из которых существуют уже давно, а некоторые возникли сравнительно недавно. Любая из этих движущих сил в отдельности является дестабилизирующей для традиционной деятельности. Все вместе они являются полностью трансформирующими и приводят нас к миру интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий в системе IoT.

### ДИГИТИЗАЦИЯ

Замена аналоговой информации об изделиях и услугах обладающим полной точностью виртуальным представлением, которое может удобно и эффективно использоваться всей цепочкой создания ценности (проектирование, производство, обслуживание).

- ▼ *Переходя на цифровую информацию об изделиях и услугах и шире используя Интернет, производители стирают географические границы.*

### ГЛОБАЛИЗАЦИЯ

Общее сокращение масштабов мира за счет технологий, устраняющих экономические и географические границы и открывающих новые рынки.

- ▼ *Поскольку в погоне за новыми рынками производители стремятся разрабатывать, изготавливать, продавать и обслуживать по всему миру, они сталкиваются с возрастающим объемом нормативного регулирования.*

### РЕГУЛИРОВАНИЕ

Обеспечение выполнения государственных норм и правил, требований политик неправительственных организаций, а также отраслевых стандартов в отношении защиты окружающей среды, охраны здоровья, техники безопасности и охраны труда.

- ▼ *Поскольку производители стремятся к дифференциации на мировых рынках, они вынуждены предлагать клиентам более широкий выбор изделий.*

### ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ

Эффективное приспособление изделий и услуг для удовлетворения региональных и личных предпочтений, растущее влияние потребителей и ориентация ИТ на потребителя.

- ▼ *Поскольку производители стремятся более эффективно удовлетворять растущий разнообразный потребительский спрос, они все чаще обращаются к программному обеспечению.*

### ИЗДЕЛИЯ, НАСЫЩЕННЫЕ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Интегрированные системы, состоящие из аппаратного и программного обеспечения, способные выполнять сложное взаимодействие «человек-машина», диагностику и сбор данных для технического обслуживания, создающие дополнительную ценность за счет расширения возможностей программного обеспечения.

- ▼ *В условиях, когда производители обеспечивают постоянное получение выгоды за счет интеллектуальных изделий, возникают новые бизнес-модели, ориентированные на предоставление услуг.*

### СЕРВИЗАЦИЯ

Фундаментальное изменение бизнес-модели, при котором изделия эволюционируют в интегрированные «пакеты» услуг, способные обеспечивать непрерывное получение заказчиком новой ценности на протяжении всего жизненного цикла изделия.

- ▼ *Если производители стремятся добиться большей отдачи от своих интеллектуальных изделий, они добавляют к ним сетевые функции.*

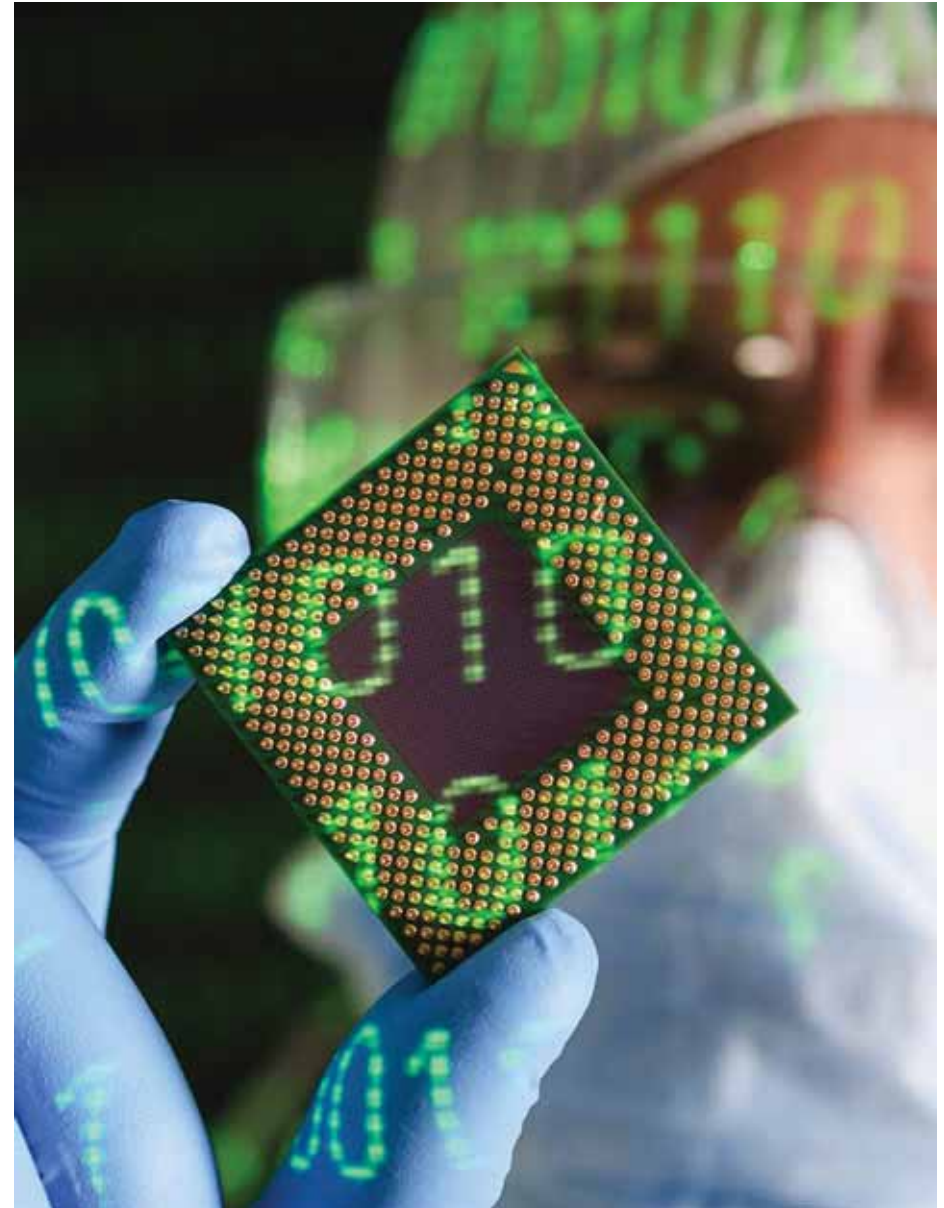
### СЕТЕВЫЕ ФУНКЦИИ

Возможность подключения к всеобъемлющим сетям «устройств», оборудованных датчиками и обеспеченных индивидуальными адресами, которые предоставляют широкие возможности для мониторинга, управления и связи.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

На фоне рассмотренных движущих [сил трансформации](#) мир получил серию технологических инноваций, которые в настоящее время делают IoT возможным с технологической и финансовой точек зрения. Технологические инновации в вычислительных и коммуникационных инфраструктурах, а также самих вещах, привели к слиянию технологий — ведь Интернет теперь подключен к автомобилю, бытовой технике, а также к офисному зданию.

- **Вычислительная инфраструктура:** инструменты сбора и анализа данных, а также новые бизнес- и программные приложения создают новые формы ценности.
  - **Расширенные возможности хранения данных:** в 1956 г. система 305 RAMAC от компании IBM могла хранить 5 Мб данных на пятидесяти 24-дюймовых дисках весом в одну тонну, при ежемесячной плате 3200 долларов. Сегодня потребители могут купить 3,5-дюймовый диск объемом 1 ТБ (размер и вес небольшой книжки) за 85 долларов. Такие технические инновации поддержали возможность создания растущих объемов данных. Фактически 90 % всех данных в мире было создано в течение последних двух лет.
  - **Повышение производительности/эффективности процессоров:** инновационный процессор Intel Pentium был выпущен в 1993 г., его рабочая мощность была равна 8 Вт при тактовой частоте 75 МГц. В настоящее время процессор от Intel Core i7 Haswell мощностью 84 Вт работает с тактовой частотой 3,5 ГГц. За последние двадцать лет энергопотребление процессора увеличилось в 10 раз, в то время как его производительность выросла в 47 раз.
  - **Эволюция инструментов для облачных вычислений/больших данных:** компания Gartner прогнозирует, что отрасль «инфраструктура как услуга» (IaaS), которая включает вычислительные ресурсы, хранилища данных и сетевые ресурсы, предоставляемые по требованию, к 2016 г. вырастет до 41 % и достигнет уровня объема 24 млрд долл. Развивающиеся структуры, такие как Hadoop, системы обработки данных и распределенные файловые системы способствуют эффективному анализу постоянно растущих массивов данных.





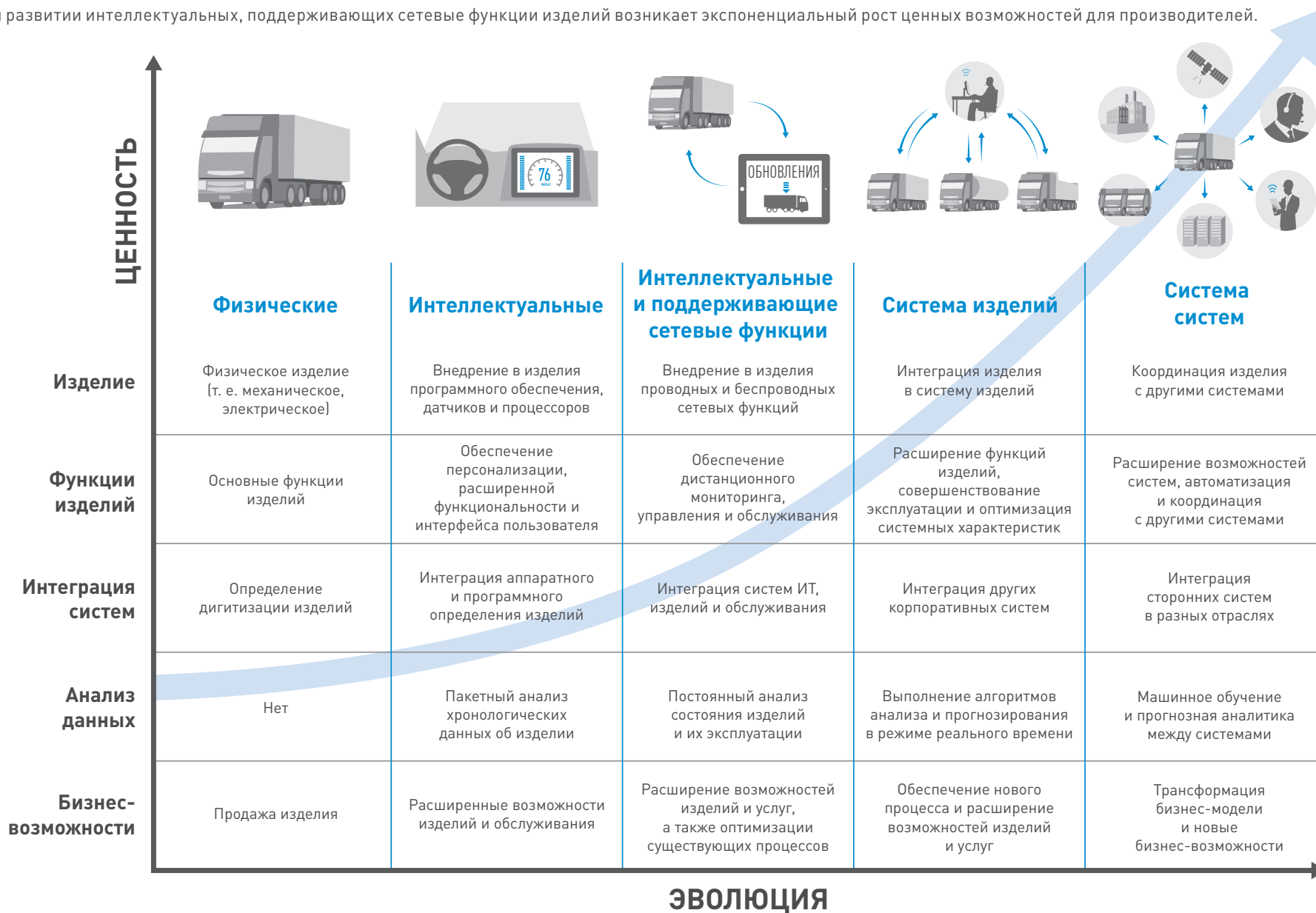
- **Коммуникационная инфраструктура:** проводные и беспроводные (Wi-Fi, 4G, Bluetooth, Zigbee) сети соединяют «вещи» с вычислительной инфраструктурой и друг с другом.
  - **Развитие сетевых функций:** расширяющаяся беспроводная широкополосная сеть 4G LTE имеет скорость 100 Мб/с на получение и 50 Мб/с на отправку, в то время как новые стандарты беспроводной технологии, такие как ZigBee, обеспечивают экономичные и энергоэффективные беспроводные сети для передачи данных на большие расстояния через сотовые сети.
  - **Внедрение схемы адресов IPv6:** в ответ на потребность в пуле адресов для поддержки экспоненциального роста «вещей», подключающихся к Интернету, был создан протокол IPv6. Широко распространенная в настоящее время 128-битная схема Интернета предлагает около  $3,4 \times 10^{38}$  (340 триллионов триллионов триллионов) уникальных адресов для соответствия требованиям IoT.
  - **Повсеместное распространение сетей:** в настоящее время производители чипов обеспечивают поддержку сетевых функций непосредственно аппаратным обеспечением (например, шифрование на базе SSL), тем самым уменьшая потребность в программном коде. Кроме того, поскольку фрагментированное разнообразие беспроводных коммуникационных технологий существует до сих пор, они продолжают расти. Например, к 2015 г. ожидается рост числа публичных точек доступа Wi-Fi на 350 процентов<sup>3</sup>.
- **Вещи:** интеллектуальные, поддерживающие сетевые функции изделия и другие устройства объединяют в себе процессоры, датчики и программное обеспечение с возможностью сетевого соединения.
  - **Миниатюризация и эффективность компонентов:** достижения в области технологии производства и архитектуры чипов позволяют производителям встраивать компоненты, не снижая удобство пользователей. Решения типа «система-на-кристалле» позволяют разместить все компоненты электронной системы на одном кристалле размером 28 – 48 нм, а маломощные 32-разрядные микроконтроллеры позволяют устройствам работать на простых батарейках AA в течение многих лет.
  - **Снижение цен на процессоры, датчики и компоненты:** эффект масштаба — например, в результате производства таких устройств, как смартфоны — привел к снижению цены на датчики и процессоры. В течение 2012 – 2015 гг.<sup>4</sup> компания Gartner прогнозирует, что стоимость большинства технологических компонентов будет продолжать падать в пределах от 15 до 45 процентов.

- **Платформы разработки программного обеспечения:** резко растет спрос на встроенное программное обеспечение изделий и сопутствующее программное обеспечение, а также бизнес-приложения, необходимые для предоставления создающих добавленную стоимость решений. Инструменты быстрой разработки приложений, сообщества по разработке и повторное использование данных упростили и ускорили процесс разработки и обновления программного обеспечения и приложений.



## РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ СЕТЕВЫЕ ФУНКЦИИ ИЗДЕЛИЙ

При развитии интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий возникает экспоненциальный рост ценных возможностей для производителей.



## ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ СЕТЕВЫЕ ФУНКЦИИ ИЗДЕЛИЙ

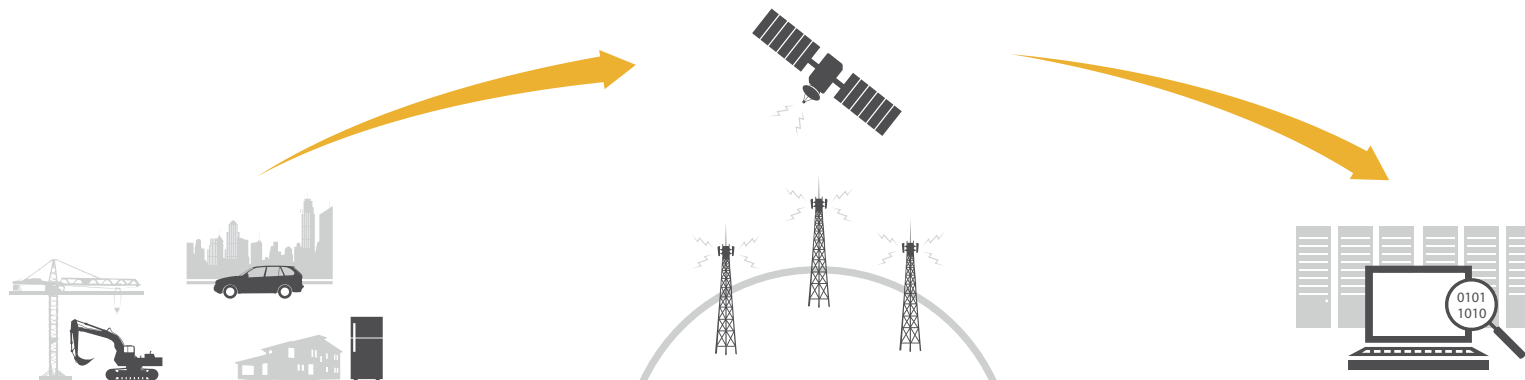
По мере развития изделий они открывают совершенно новый набор функций и возможностей, которые создают ценность для клиентов, производителей и сетевой экосистемы. Возможности интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий можно сгруппировать в четыре категории: мониторинг, контроль, оптимизация и автоматизация.

<b>МОНИТОРИНГ</b>	Датчики и подключенные источники данных обеспечивают комплексный мониторинг состояния изделия, режима эксплуатации и внешней среды для формирования оповещений и аналитических данных для принятия мер.
<b>УПРАВЛЕНИЕ</b>	Эксплуатация интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий с помощью удаленных команд, отправляемых производителем, пользователем или логическими компонентами и правилами, встроенными в изделие, позволяют обеспечить управление изделием и его персонализацию.
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ</b>	Широкий поток информации мониторинга в сочетании с возможностью управления изделиями позволяет производителям повысить характеристики изделий, а также выполнять дистанционное обслуживание и ремонт.
<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ</b>	Применение программных алгоритмов и бизнес-логики к данным об изделии, пользовательским предпочтениям и более широкой системе со временем позволит изделию работать автономно.

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIOT)

IIoT состоит из трех основных компонентов: набор интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий, систем изделий и других «вещей», связанных через коммуникационную инфраструктуру, аналогичную Интернету, с вычислительной инфраструктурой, в результате чего создаются новые формы ценности. Данные о состоянии изделия, его эксплуатации и окружающей среде передаются в реальном времени в контролирующие системы, чтобы обеспечивать управление, обслуживание и обновление изделия, а также эффективность всей системы.

Для производителей (т. е. тех, кто участвует в создании «вещей») эти нововведения не только имеют потенциал для создания невероятного объема новой ценности, но и для изменения существующего положения. Создаваемые возможности и данные, полученные от этого нового поколения интеллектуальных, поддерживающих сетевые функции изделий, требуют нового отношения к корпоративным приложениям и сетевой экосистеме для оптимизации текущих бизнес-процессов, принятия более обоснованных решений и расширения сферы инноваций.



### ВЕЩИ

Интеллектуальные, поддерживающие сетевые функции изделия и другие вещи объединяют в себе процессоры, датчики и программное обеспечение с возможностями сетевого подключения.

### КОММУНИКАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Проводные и беспроводные (Wi-Fi, 4G, Bluetooth, Zigbee) сети соединяют «вещи» с Интернетом и друг с другом.

### ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Инструменты сбора и анализа данных и новые бизнес- и программные приложения создают новые формы ценности.



## ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ СЕТЕВЫЕ ФУНКЦИИ ИЗДЕЛИЙ

Интеллектуальные, поддерживающие сетевые функции изделия в Интернете вещей стирают грань между изделиями и услугами и предоставляют абсолютно новый набор возможностей, которые создают ценность как для производителей, так и для их клиентов. Существует шесть уникальных категорий возможностей, которые производители должны рассмотреть и принять со стратегической точки зрения.

- **Персонализация/пользовательская настройка:** изделия могут быть эффективно адаптированы конечным пользователем или изготовителем до или даже после продажи изделия.
  - Пример: модель Ford T поставлялась, как печально известно, «в любом нужном цвете, если нужный цвет — черный». Сто лет спустя смартфон Droid Maxx компании Motorola таким же образом был ограничен в физическом разнообразии, но обеспечивал неограниченную пользовательскую настройку за счет мобильной платформы Android™ и приложений, которые могут быть установлены и настроены так, чтобы создать по-настоящему персонализированное изделие по стоимости изделия массового производства.
- **Мониторинг состояния/эксплуатации:** изделия могут самостоятельно оценивать свое состояние, производительность, входные данные оператора и статус.
  - Пример: технология WorkSight компании John Deere обеспечивает связь оборудования компании с панелями мониторинга, чтобы менеджеры компании могли в любое время видеть весь парк машин и оценивать рабочие характеристики оборудования в режиме реального времени. Диагностические данные по беспроводному каналу передаются специалисту, который может явиться на место выполнения работ с нужной запасной деталью еще до того, как водитель заметит проблему.
- **Мониторинг окружающей среды:** изделия могут оценивать внешнюю среду с помощью датчиков и источников данных.
  - Пример: поставщик комплектующих для автомобильной промышленности, компания Continental AG, выпускает системы очистителей лобового стекла с датчиками дождя и программным обеспечением, которые управляют скоростью движения очистителей по лобовому стеклу в зависимости от силы дождя.

- **Дистанционное управление:** возможность дистанционного управления изделиями в режиме реального времени
  - **Пример:** General Atomics MQ-9 Reaper представляет собой беспилотный летательный аппарат, подготовленный для дистанционного управления или автономной летной эксплуатации. Эти аппараты обеспечивают войска круглосуточным наблюдением семь дней в неделю. Каждый самолет может находиться в воздухе до 17 часов за один полет, в то время как обученный экипаж, находящийся в безопасном месте на базе, управляет движением аппарата, анализирует изображения и действует в соответствии с тем, что видит. Кроме того, они стоят в 10 раз меньше, чем традиционные военные самолеты.
- **Обслуживание/обновление:** изделия могут обслуживаться, обновляться и модернизироваться мгновенно и из любого места
  - **Пример:** компания Trane, производитель систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ), которая входит в состав Ingersoll-Rand Corp, выпускает системы, которые содержат большое количество цифровых датчиков, подключенных к его Центру интеллектуального обслуживания. Центр интеллектуального обслуживания Trane способен решить до 30 % проблем в системах ОВКВ дистанционно, без отправки сервисного автомобиля. Около 40 % проблем диагностируется в течение 30 минут или меньше. Это позволяет компании Trane и ее клиентам сокращать расходы и повышать время безотказной работы оборудования.
- **Автономность:** изделия способны работать, обучаться, обновляться и модернизироваться самостоятельно на основе анализа данных в режиме реального времени.
  - **Пример:** компания Google впервые сообщила, что работает над созданием самоуправляемых автомобилей, в 2010 г. С тех пор автомобили компании Google прошли сотни тысяч миль по дорогам общего пользования, при этом данные показывают, что автономные автомобили ездят более плавно и безопасно, чем автомобили, управляемые человеком. Распространение сетевых функций на другие системы также позволит автомобилям отправлять предупреждения об опасности для других автомобилей, адаптироваться в соответствии с дорожным движением и информацией о погоде и даже взаимодействовать с сигналами при проезде через перекрестки.



## ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

По мере того, как многократно растут возможности изделий и услуг, источники ценности и дифференциации смещаются. Теперь у производителей есть возможности для создания новых источников конкурентного преимущества, но только при том условии, что они примут во внимание три существенных сдвига ценностей.

- Переход от аппаратных средств к программным:** изделия эволюционировали от простых физических компонентов до сложных систем, включающих процессоры, датчики, программное обеспечение и цифровые интерфейсы пользователя. По мере того, как производители стремятся ускорить разработку инновационных изделий и эффективно удовлетворять растущее разнообразие потребительского спроса и нормативных требований, они все чаще обращаются к программному обеспечению. В качестве примера: в настоящее время программное обеспечение автомобиля имеет в среднем 100 млн строк кода, чтобы обеспечить различные режимы вождения, конфигурации двигателя и выбросов, адаптивный круиз-контроль и бесконтактное управление.
- Ценность смещается от изделия к облаку:** хотя интеллектуальные изделия дают новые возможности, существует ограничение прироста ценности, который может быть получен в рамках изделия. Подключение интеллектуальных изделий к сети позволяет использовать цифровой компонент изделия в облаке, чтобы расширить возможности самого изделия и обеспечить совершенно новые возможности вне его. Производители также находят, что переход функций изделий в облако ускоряет обслуживание, внедрение усовершенствований и инноваций. Например, в музыкальных системах с поддержкой беспроводных сетей Wi-Fi основные функции изделия смещаются в облако, что значительно упрощает конструкцию изделия, повышает удобство и улучшает интеграцию с другими приложениями и службами.
- Ценность смещается от изделий к услугам:** рыночные силы и конкуренция уменьшили жизнеспособность стратегий, ориентированных на изделия, которые максимизируют прибыль в момент продажи, и привели к изменению бизнес-модели. Изделия интегрированы с услугами, которые обеспечивают получение новой ценности на протяжении всего жизненного цикла изделия или просто доставляют желаемый результат через обслуживание по требованию. К примеру, производители авиационных двигателей продают часы полета, а не а не двигатели, что побуждает производителей оптимизировать время бесперебойной работы изделия, предлагать дополнительные полезные услуги и обеспечить для операторов более оптимальное управление затратами.

Эти три существенных сдвига ценностей создали новые источники конкурентного преимущества, но они также требуют новых навыков, инфраструктуры, культурных норм и операционных моделей. Для производителей, которые смогут трансформироваться в соответствии с требованиями интеллектуального, сетевого мира, такая комбинация программного обеспечения, облака и услуг будет являться горнилом инноваций и основой для дифференциации, новых бизнес-моделей и реорганизации. Те, кто не возьмет эту стратегию на вооружение, подвергают свое текущее конкурентное преимущество большому риску.





## РЕАГИРОВАНИЕ НА ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

Производители должны начать трансформацию существующих бизнес-процессов и принципиально переосмыслить то, как они создают, эксплуатируют и обслуживают интеллектуальные, поддерживающие сетевые функции изделия в среде IoT (Интернет вещей). Для тех, кто все делает правильно, будущее представляет огромную возможность достижения преимущества по продуктам и услугам.

### • Трансформация процесса создания изделий

- Производители должны планировать и проектировать гибкие платформы, которые обеспечивают дистанционную персонализацию, дополнительные услуги и модернизацию изделий до и после вывода изделия на рынок.
- Производители в процессе конструирования должны исключить избыточную сложность, вызванную сочетанием в изделии процессоров, датчиков, программного обеспечения, цифровых интерфейсов пользователя и функций связи, и обеспечить пользователю простоту эксплуатации.
- Производители должны учитывать данные об использовании изделия в процессах разработки и проектирования для создания новых функций, определения технических характеристик и более тесной связи с клиентом.

### • Трансформация обслуживания изделий

- Производители должны планировать и обеспечивать дистанционную доставку обновлений программного обеспечения и служб в режиме реального времени, с минимальным беспокойством для клиента и при минимальных предельных затратах.
- Производители должны планировать и оптимизировать управление изделиями, запасными частями и запасами, отслеживая активы и анализируя данные об использовании изделия в реальном времени, чтобы точно прогнозировать потребность в запасных частях.
- Производители должны планировать и оптимизировать управление процессами обслуживания на месте эксплуатации путем предупреждающего и реагирующего на события обслуживания, а также заблаговременного предоставления информации техникам для повышения вероятности устранения неисправностей с первого обращения.

### • Трансформация бизнес-моделей

- Производители должны пересмотреть бизнес-процессы и бизнес-модели для максимального повышения прибыли на протяжении всего срока службы изделия, а не только до момента продажи.
- Производители должны учитывать повышенную сложность расширенной структуры партнеров и поставщиков, а также рассматривать возможности и угрозы, которые они создают.
- Производители должны собирать и анализировать данные об изделиях, а также предвидеть потребности в обслуживании изделия и желания пользователей в отношении дополнительных услуг и возможностей.

Чтобы узнать больше, зайдите на веб-сайт [PTC.com](http://PTC.com) или [свяжитесь с компанией PTC](#) для обсуждения того, как PTC может помочь в трансформации вашей компании для работы с Интернетом вещей.

ООО «ПРО Текнолоджиз»



Офис компании в России (г. Москва)

129226, Москва, ул.Докукина 8, строение 2, Бизнес-центр "Ультрамарин"

Тел/Факс: +7 (495) 66 335 88, +7 (495) 771-72-81

E-mail: [office@pro-technologies.ru](mailto:office@pro-technologies.ru)

Web: [www.pro-technologies.ru](http://www.pro-technologies.ru)

© PTC Inc. (PTC), 2014 г. Все права защищены. Приведенные в настоящем документе сведения предоставляются исключительно в информационных целях, могут быть изменены без предварительного уведомления и не подразумевают никаких гарантий, обязательств, условий или предложений со стороны компании PTC. PTC, логотип PTC, PTC Creo, PTC Mathcad, PTC Windchill, PTC Windchill PDMLink, а также все наименования продуктов и логотипы PTC являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании PTC и (или) ее филиалов в США и других странах. Все другие наименования продуктов или компаний являются собственностью соответствующих владельцев. Сроки выпуска любой версии продукта, включая любые модули и функциональные средства, могут быть изменены по усмотрению компании PTC.

J3220-IoT-eBook-EN-214