

# Интернет вещей. Новая технологическая революция

**Автор:**

[Мачей Кранц](#)

Интернет вещей. Новая технологическая революция

Мачей Кранц

Top Business Awards

IoT – инструмент, который поможет бизнесу вырваться вперед. Мачей Кранц рассказывает об инновационной технологии и особенностях внедрения ее в разные отрасли. Эта книга научит вас использовать IoT, предсказывать грядущие перемены и разрабатывать уникальные стратегии, способные обеспечить вашему бизнесу и карьере процветание.

Мачей Кранц

Интернет вещей: новая технологическая революция

Моей жене Касе

Maciej Kranz

Building the internet of things

Copyright © 2017 by Maciej Kranz. All rights reserved

All rights reserved. This translation published under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc

© Перевод на русский язык. Мамедьяров З., сотрудник академии наук (ИМЭМО РАН), 2018

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2018

## Предисловие

Сегодня со всех сторон только и слышатся разговоры об интернете вещей (Internet of Things, IoT). Давно возникла необходимость в подобной книге – обстоятельном руководстве, отделяющем шумиху от реальности и способном показать нам практическую ценность интернета вещей и объяснить, с чего начать сегодня, чтобы получить осязаемую выгоду завтра.

Реальность такова, что в мире, где живет более 7 миллиардов людей, по 70 миллионов человек ежегодно присоединяется к среднему классу. Этот растущий класс тратит 8 триллионов долларов на свое потребление, а его нужды заставляют компании повышать производительность, эффективность, гибкость и снижать конкурентные издержки. Производителям также приходится обеспечивать соответствие мировым нормам и эффективно управлять внутренними рисками, в то же время повышая взаимосвязанность своих предприятий.

Интернет вещей существенным образом повлияет на принципы ведения дел транснациональных компаний. Технологии IoT трансформируют производственную среду: в ближайшие десять лет она изменится сильнее, чем за прошедшие пятьдесят. Компания Cisco оценивает один только рынок производства для интернета вещей в 3,9 триллиона долларов, таким образом называя его одним из крупнейших секторов, которые получают выгоду от этой технологии.

Сближение информационных технологий (ИТ) и операционных технологий (ОТ) подвело нас к переломному моменту понимания новой организационной структуры – единого предприятия. В основе этой структуры лежит наше представление, что будущее производства основано на стандартной, немодифицированной технологии Ethernet и открытых системах. Комбинация технологий ИТ и ОТ, которая позволяет органично и надежно связать производственные данные с бизнес-данными и информацией, приводит к качественно новым выгодам. А интернет вещей подстегивает развитие единого предприятия.

Производители еще не скоро поймут все выгоды единого предприятия и стремительно развивающегося интернета вещей. В январе 2015 года журнал Industry Week провел исследование, по результатам которого менее 28 % из 581 опрошенного директора и менеджеры производств сказали, что их производственные помещения подключены к интернету. Только 8 процентов крупных компаний с продажами более 1 миллиарда долларов описали свои организации как «полностью готовые» к использованию новых технологий интернета вещей. Следовательно, внедрение технологий IoT необходимо ускорить.

Интернет вещей начинается с небольших изменений, внедряемых в открытую, стандартную сеть (Ethernet). Мы понимаем всю ценность IoT, дополняя умные сетевые активы современными технологиями, включая масштабируемые вычисления, менеджмент информации, аналитику и мобильность, с целью достижения высококлассных результатов, таких как нулевое время недоступности и сниженное энергопотребление. Единое предприятие, усиленное технологиями интернета вещей, дает беспрецедентные преимущества в продуктивности, эффективности и глобальной конкурентоспособности.

Компания Rockwell Automation гордится, что в 2005 году одной из первых начала внедрять систему интернета вещей. Работая с Cisco, мы знали, что эта новая технология приведет к масштабной трансформации отрасли, и решили стать лидерами этой трансформации. Осуществляя совместные инновационные проекты в сфере разработки продуктов и услуг и запуская образовательные инициативы, мы помогаем компаниям сближаться друг с другом.

Наше сотрудничество шло по фазовому принципу. На фазе 1 мы инициировали совместную разработку продукта. На данный момент мы вместе разработали

более 50 продуктов. Мы объединили усилия, чтобы обеспечить сетевую миграцию на Ethernet/IP и активно взаимодействовали с комитетами по стандартизации, чтобы разработать планы миграции, объединяя лучшее из мира ИТ и ОТ.

На фазе 2 мы работали над совместной архитектурой – сначала над единой сетью Ethernet на уровне предприятия, а затем над безопасной промышленной сетью. На фазе 3 мы перешли к разработке совместных решений. На последующих фазах происходил запуск новых бизнес-моделей (переход от капитальных расходов к операционным), включая оплату на основании производительности. Теперь мы вместе работаем над сокращением недостатка квалифицированной рабочей силы посредством организации совместных программ сертификации. Одна только история нашего сотрудничества может служить отличным уроком для любого, кто стремится к внедрению интернета вещей.

За последние 11 лет работы с Мацеем Кранцем Rockwell Automation и Cisco успешно внедрили совместные продукты, архитектуры и решения более чем 10 000 клиентов по всему миру. В этой книге Мацей анализирует уроки, которые преподал нам наш путь к интернету вещей, и делится ими с читателями из всевозможных отраслей. Один из пионеров IoT, Мацей мастерски описал все лучшие практики и объединил их с конкретными советами, чтобы помочь читателям начать строительство своего IoT.

Наши клиенты по-прежнему вовлечены в дискуссии об интернете вещей. Это практическое руководство помогает отделить восторги от реальности и дает советы, как начать движение вперед и как спланировать будущее. Я рекомендую эту книгу бизнес-менеджерам и техническим специалистам всех отраслей – она поможет понять, как ускорить инновационный процесс и повысить продуктивность с помощью успешного внедрения интернета вещей.

Кит Носбуш,

президент Rockwell Automation

## Часть 1

### Безопасный и новаторский интернет вещей

#### Глава 1

##### Без шумихи – все, что нужно знать об IoT для бизнеса

Нравится вам это или нет, интернет вещей (IoT) изменит вашу организацию как ничто другое. Он изменит вашу организацию в большей степени, чем реинжиниринг бизнес-процессов (BPR), методика «шести сигм», бережливое производство, гибкие методы разработки и любые другие бизнес-концепции, которые периодически всплывают, добиваются успеха и забываются, как только появляется следующая. Стоит признать, что на сегодняшний день интернет вещей внедряется в основном постепенно и развивается эволюционно: существующие процессы упрощаются, издержки снижаются, продуктивность растет. Однако это изменится, как только IoT выйдет на новый уровень, будут определены стандарты и повысится безопасность – а работы в этих направлениях уже ведутся вовсю. Поэтому, прошу вас, не поймите меня неправильно. Само собой, интернет вещей станет очень популярен – даже невероятно популярен. Но он не просто модная идея. За IoT будущее – будущее вашей отрасли, вашей организации и, возможно, даже ваше собственное. Добро пожаловать в будущее. Оно называется IoT. Может, сейчас все это кажется очередной шумихой, но в итоге станет очевидно, что IoT на самом деле пока недооценен. Он очень, очень реален.

Вы все равно сомневаетесь. Шумиха вокруг IoT действительно оглушает и отвлекает. Однако за последние несколько лет я преодолел более миллиона миль, по всему миру встречаясь с людьми, чтобы обсудить IoT. Одни из них уже сотворили с IoT невероятное и хотели показать мне результаты своих трудов. Другие столкнулись с проблемами, которые под силу решить IoT, и хотели узнать, как с ними справляются их коллеги. Открою секрет: как выясняется, IoT справляется не со всеми бизнес-проблемами.

И для каких же проблем я не стал бы рекомендовать решение на базе IoT? С ходу в голову приходит не так уж много вариантов. Если все же приступить к перечислению, начать стоит с «умного дома». На Международной выставке потребительской электроники в Лас-Вегасе можно увидеть бытовые приборы, от стиральных машин до кофеварок, которые подсоединены к интернету и связаны друг с другом. Проблема заключается в следующем: хотя я и считаю целесообразным подсоединение отдельных бытовых приборов к интернету, необходимости в установлении связи между всеми ними в среднестатистическом доме пока нет. Существует ряд случаев (например, охрана дома и забота о старших), где необходимо взаимодействие специализированных домашних устройств, однако до немедленной отдачи от использования IoT еще довольно далеко.

На самом деле большинство текущих сценариев использования IoT относятся к сфере B2B («бизнес для бизнеса») и ставят своей целью повышение эффективности и продуктивности существующих процессов. Как я уже сказал, в настоящее время выгоды IoT кажутся лишь добавочными. Реальная отдача IoT сводится к автоматизации существующих процессов, которые отнимают много времени или сил, и некоторому упрощению связанных с ними операций. Итоговые улучшения оказывают определенное влияние на бизнес, но в основном остаются эволюционными. Точно так же и вам после прочтения этой книги стоит в первую очередь сосредоточиться на упрощении и усовершенствовании существующих процессов, что быстро принесет выгоду и подготовит почву для более революционных изменений, новых бизнес-моделей и потоков дополнительной выручки. К примеру, вы можете применить IoT для автоматизации процесса сбора данных, который в настоящее время осуществляется вручную, или установления удаленного контроля там, где сейчас требуются личные визиты. Такие решения уже прекрасно зарекомендовали себя и были отлично задокументированы. Я полагаю, что в будущем многие прорывы IoT будут связаны со сферой B2B2C («бизнес для бизнеса для потребителя»), но сегодня движение в этом направлении только начинается с подачи пионеров отрасли, которые занимаются массовой кастомизацией, обеспечением пищевой безопасности и даже внедрением транспортировки и доставки посредством беспилотных автомобилей и дронов (рис. 1.1).

## Рисунок 1.1. Сферы B2B и B2B2C

Тем временем производство по всему миру, включая и Северную Америку, переживает своего рода возрождение, и отчасти это объясняется влиянием IoT. Объединяя некогда изолированные сенсоры, машины, элементы и зоны, автоматизация фабричного производства на базе IoT помогает предприятиям осуществлять интеграцию систем производства и управления и выводить все онлайн через единую сеть. Организации наращивают гибкость для быстрой адаптации к переменам, будь то появление новых продуктов, плановые изменения продуктовой линейки или другие корректировки. Каждая затрагиваемая зона, от всего предприятия до отдельного цеха или погрузочной площадки, в реальном времени получает сигналы об изменениях по сетевым мобильным устройствам, видеомониторам и человеко-машинным интерфейсам. В реальном времени информация также отправляется в обратную сторону по всей производственной цепочке, так что каждый элемент её, от поставок до производства и распространения, получает возможность быстро реагировать на изменения.

Все это показывает эволюционные улучшения, которые в совокупности дают реальную бизнес-выгоду. Подобная выгода достигается также в сферах транспортировки, коммунальных услуг, сельского хозяйства, «умных зданий», образования, торговли, здравоохранения, спорта и развлечений – и даже в армии. В этих отраслях компании делают первые шаги на своем пути к IoT, начиная с малого. И все же процессы совершенствуются и приносят финансовые результаты, которые существенно увеличивают выручку, что я продемонстрирую в главах 3 и 4.

Итак, это не теория. Это реальность сегодняшнего дня. Не найти примера лучше легендарного американского производителя мотоциклов Harley-Davidson Motor Company. Компания работала в условиях жесткой международной конкуренции, в то время как ее целевая аудитория старела, а молодые покупатели выбирали другой тип мотоциклов[1 - Trefis Team, Harley-Davidson's Success Story in the U.S., Forbes, December 19, 2014.

<http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2014/12/19/harley-davidsons-success-story-in-the-u-s/#58c4074550fc>]. Необходимо было повысить гибкость и способность быстро реагировать на изменения, а также эффективность и продуктивность. Интернет вещей дал Harley-Davidson все нужные возможности. И вот каким образом.

Компания столкнулась с целой серией проблем, знакомых многим американским предприятиям, особенно крупным корпорациям, которые уже являлись лидерами рынка или стремились к тому, чтобы ими стать. Слишком много денег тратилось на оплату труда. Производство не было согласовано с ИТ-операциями. Повсюду были горы несовместимых данных. «Назовите что угодно – мы страдали от всего», – сказал мне один из бывших менеджеров Harley.

В итоге компания собрала всех ключевых лиц из ИТ-сектора и операционного отдела (или сектора операционных технологий, ОТ). Во всех отраслях и в большинстве компаний ИТ и ОТ на удивление несговорчивы: складывается впечатление, что ИТ родом с Венеры, а ОТ – с Марса. Компании удалось добиться того, чтобы люди из разных групп собрались вместе и начали диалог. Позднее они привлекли к дискуссии своих коллег и работали, пока не сформировали единую команду людей, готовых взаимодействовать друг с другом и с другими бизнес-подразделениями Harley-Davidson с целью извлечения выгоды из использования IoT. Компания объединила несколько своих сетей в единую сеть и начала консолидировать горы данных. Когда готовилась эта книга, один из заводов Harley-Davidson был уже полностью переведен на работу на базе IoT. Результаты впечатляют. «Раньше нам приходилось мучительно долго расставлять приоритеты и решать возникающие проблемы, но теперь с этим можно справиться за одно утро», – сказал менеджер. Это на порядок улучшило существовавшие процессы и сразу привело к повышению производительности, эффективности, гибкости и адаптируемости. Результаты оказались столь поразительными, что другие заводы Harley-Davidson вступили в борьбу за право следующими внедрить у себя интернет вещей.

Более того, это только операционные результаты. Не менее впечатляющи и ключевые бизнес-показатели Harley-Davidson после внедрения изменений на базе IoT:

- высвобождение рабочей силы позволило на 80 % ускорить процесс принятия решений;
- существенно сократились затраты и время подготовки к работе;
- непрерывное управление активами позволило дополнительно улучшить процесс принятия решений;

- учет активов привел к повышению производительности на 6,8 %;
- продолжительность цикла сборки на заказ (ВТО) сократилась в 10–25 раз (с 18 месяцев до двух недель);
- использование оборудования на базе автоматизации IoT возросло на 7–12 %.

Все это привело к повышению доходности на 3–4 %. И это только один завод!

В Harley-Davidson связали выживание компании с IoT, и технология стала приносить огромные результаты после внедрения на первом же заводе (рис. 1.2). Именно такое будущее привлекает всех тех, кого я называю поколением IoT.

Поколение IoT определяет выживание бизнеса в XXI веке

Если посмотреть на последние 25 лет развития отрасли высоких технологий, станет заметно, что изменения непрерывны. Каждые три-семь лет организациям приходится полностью преобразоваться. Пропустившие один технологический переход компании еще могут восстановиться, если поспешат догнать конкурентов. Однако пропустившие два технологических перехода, скорее всего, обречены. Согласно данным Бостонской консалтинговой группы, из составленного 50 лет назад списка компаний S&P 500 до сих пор функционируют лишь 19 %[2 - Reeves, Martin, and Lisanne Pueschel. "Die Another Day: What Leaders Can Do About the Shrinking Life Expectancy of Corporations". The Boston Consulting Group's bcg.perspectives, July 2, 2015.

<https://www.bcgperspectives.com/content/articles/strategic-planninggrowth-die-another-day/>]. Остальные уже прекратили свое существование.

Как показывает уровень «смертности» S&P 500, мы так привыкли к изменениям, что даже не замечаем, как они происходят. Помните магнитофоны, CD-диски, VHS-кассеты и автоответчики? Появление каждого из этих изобретений существенным образом изменило общество. Когда я спрашиваю своих детей о CD-дисках и VHS-кассетах, ответом мне служат пустые взгляды. Что насчет

домашних телефонов? Я недавно встретил девушку-подростка, которая не узнала сигнал «занято»: она никогда не слышала его прежде. Когда ей объяснили, что к чему, она была поражена, так как считала, что у всех есть голосовая почта и удержание вызова. Магнитофонам, CD-дискам, VHS-кассетам и автоответчикам от силы 30 лет, а они уже не только вышли в тираж, но и оказались забыты. Пришедшие им на смену технологии теперь интегрированы в ваш смартфон. Общество и бизнес не стоят на месте.

## Рисунок 1.2. Пример Harley-Davidson

Теперь самое время рассказать немного о себе. Как уже было сказано, я отец нескольких детей, но вам гораздо важнее мой опыт в сфере интернета вещей. Заниматься IoT я начал 12 лет назад, когда работал менеджером в Cisco и в составе небольшой группы полетел в Кливленд, где мы приступили к совместной работе по внедрению изменений в промышленную сеть Ethernet с компанией Rockwell Automation. Эта задача была весьма непростой, потому что требовала от нашей команды совершенно новых навыков и квалификации, а также предполагала наличие множества версий модифицированных систем. И все же мы справились. Несколько лет спустя мы решили, что Cisco пора сосредоточиться на сегменте промышленных сетей, и создали Connected Industries Group, которой я и управляю. Мы также решили использовать термин «интернет вещей», чтобы описывать феномен взаимосвязи всего и вся. В общем, с этого я и начал.

Далее мы планировали расширить свое портфолио модифицированных инфраструктур, набраться опыта в сфере вертикальных решений, построить сопутствующую экосистему, которая смогла бы дополнить наши навыки – уже тогда мы понимали, что разросшимся IoT одной организации управлять будет не под силу, – и создать платформу для вертикальных приложений и аналитики в реальном времени. Мы также принялись рекомендовать IoT другим компаниям отрасли, чтобы они заинтересовались его потенциалом и вместе мы смогли бы превратить идею IoT в крупную рыночную возможность, доступную каждому. Судя по последним независимым отраслевым прогнозам, сулящим появление миллиардов взаимосвязанных устройств за считанные годы и триллионные прибыли, все пока работает довольно неплохо. Но главное – мы начали это

осуществлять. Надеюсь, что после прочтения этой книги вы тоже присоединитесь к нам, внедрив в своей организации IoT и став участником основанной на IoT экономики.

Сегодня темп изменений уже не просто неизменен; изменения стали новым статус-кво. Поступающее на работу цифровое поколение знает только непрестанные перемены. Для них это стиль жизни, который, скорее всего, не переменится до самой их старости. Но неважно, сколько нам лет, ведь все мы принадлежим к тем, кому суждено увидеть революционные перемены.

Так как же вашему предприятию выжить в такой среде? Как избежать той печальной участи, которую мы увидели в списке S&P 500? Об этом и рассказывает данная книга, которая помогает понять грядущие перемены и разработать стратегию, способную обеспечить вашему бизнесу и карьере не только выживание, но и процветание. Победители этой новой эры распознают изменения, происходящие вокруг нас, и будут готовы подстраиваться и переучиваться снова и снова. Они и есть поколение IoT.

Как нам определить этих победителей? Если вы принадлежите к поколению IoT, то выступаете за открытые стандарты, открытое сотрудничество, открытые коммуникации и открытые, гибкие бизнес-модели и готовы строить сложную партнерскую экосистему для разработки и внедрения гибких, динамичных решений для бизнеса. Проигравшие же упорно придерживаются старых способов ведения бизнеса или пытаются работать самостоятельно. Мы не раз видели их в прошлом. Они работают на базе закрытых или полустандартных технологий и используют бизнес-модели, которые изолируют покупателей, в итоге уничтожая всю изначально созданную выгоду.

Хотите еще один пример трансформации на базе IoT? Как насчет крупного американского автоконцерна Ford Motor Company? Не так давно компания вместе с конкурентами висела на волоске во время финансового кризиса. Сегодня Ford поумнел и провел перестройку процессов. Двадцать пять из сорока автозаводов уже используют технологии IoT для ускорения внутренней коммуникации и взаимодействия друг с другом. Теперь к сети Ford подключены заводы по всему миру. Более того, современная автоматизированная система планирования производства в реальном времени управляет работой заводов, обрабатывая более двух миллиардов вариаций. В результате Ford продает больше автомобилей, чем когда-либо раньше. Спасибо IoT.

## Первый шаг к безопасности IoT

Принимая решение о внедрении IoT, первым делом оценивают его способность справляться с угрозами безопасности. Если эта способность слишком низка, компании не спешат внедрять IoT, а следовательно, не получают выгоду от растущего количества способов его применения в различных отраслях производства.

Понимая это, отрасль выводит безопасность в приоритет: в настоящее время безопасность IoT интегрируется в само ядро промышленности и общественной инфраструктуры, включая такие фундаментальные области, как транспорт и логистика, энергетические системы, водоснабжение и общественная безопасность. Однако сделать предстоит еще многое. Нам все еще не хватает навыков, образованности и информированности. Многие компании по-прежнему настроены очень скептически и полагаются на дискредитировавший себя подход физического разделения для обеспечения безопасности своих заводов и инфраструктуры. Разделение OT и ИТ мешает им внедрять современные и хорошо зарекомендовавшие себя практики обеспечения безопасности.

Как же организациям следует подходить к безопасности IoT? Согласно «Отчету об уязвимости данных – 2015», подготовленному компанией Verizon, большинство нарушений требований безопасности связано с известными уязвимостями, которые компании вовремя не устранили имевшимися у них средствами. Следовательно, первым делом необходимо внедрить лучшие из существующих практик, следуя трем основным принципам:

- Внедрение основанной на единой политике архитектуры безопасности, построенной на базе открытого, стандартизированного подхода с автоматизированными возможностями для самозащиты и самовосстановления в результате оценки рисков.
- Объединение стандартов. Подрядчики и предприятия должны оптимизировать стандарты ИТ-сферы и лучшие практики OT, заполнив пробелы в стандартизации между профильными организациями и организациями, выстроенными горизонтально.

- Сотрудничество. ОТ, ИТ, команды информационной безопасности (главные специалисты по информационной безопасности), а также все подрядчики и консультанты должны совместно работать над созданием общих архитектур, не только включающих требования ОТ в портфель решений поставщика ИТ, но и поддерживающих форм-факторы, требования к работоспособности системы и интеграцию с традиционными промышленными протоколами. Безопасность не ваше отличие, это ваш фундамент. Следовательно, давайте учиться вместе и делиться накопленными знаниями.

Да, IoT во многом отличается от ИТ: он более распределенный, более разнородный, более динамичный. Многие новые сценарии IoT требуют совершенно новых подходов к безопасности. Мы более подробно изучим их в главе 9. Но первый шаг к безопасности IoT – использование более чем 30-летнего опыта и лучших практик, которые нам дали системы безопасности ИТ. Не будем изобретать велосипед.

## Революционная экономическая возможность

Многие из нас считают IoT следующим этапом развития интернета, который использует основанное на интернет-протоколе (IP) распределенное облако для связи всего со всем. Старший вице-президент по системам управления предприятием и член IDC, занимающийся исследованием интернета вещей, Вернон Тернер сказал: «Считайте IoT сетью однозначно определяемых вещей, которые коммуницируют друг с другом без человеческого вмешательства на основе IP-связности». Довольно просто, правда? Кое-кто, включая меня, расширяет это определение, говоря о концепции, которую с подачи Cisco называют «интернетом всего» (IoE), или даже о цифровизации умных активов. IoE объединяет людей, процессы, информацию и все, что способствует повышению значимости сетевых связей посредством превращения информации в действия. Чтобы избежать излишних сложностей, в этой книге и IoE, и IoT называются IoT, то есть эти термины считаются синонимами.

Вот простой способ понять, что происходит: на первом этапе интернет связал людей с сетями, данными, процессами и друг другом. Сейчас, внедряя IoT, мы связываем все со всем. Иначе говоря, все, что может подвергнуться

цифровизации, может стать и частью IoT. Влияние IoT на бизнес объясняет его революционный характер: взаимодействие всего со всем, по сути, преобразует и создает новые производственные связи (рис. 1.3).

### Рисунок 1.3. Два первых этапа интернета

Прежде всего, как замечает Тернер, IoT разрывает традиционные производственные связи. Это заставляет компании переосмысливать и переоснащать всю свою деятельность, включая дизайн продуктов, производство, маркетинг и послепродажное обслуживание, используя аналитику, совмещенную с безопасностью. Именно это и произошло в Harley-Davidson. Затем «умные» сетевые продукты расширяют традиционные каналы B2B и фактически уничтожают границы отрасли.

### ИЗМЕНЕНИЯ СТАЛИ НОВЫМ СТАТУС-КВО.

Десять лет назад визионеры говорили о массовой кастомизации – способности кастомизировать продукты массового производства для нужд каждого конкретного покупателя. Кое-кто даже пробовал внедрить этот подход, но его эффективная реализация оказалась чересчур трудоемкой. В процессе возникали слишком долгие задержки, из-за которых расходы росли, а результаты запаздывали. Однако IoT делает стратегии вроде массовой кастомизации гораздо более практичными и экономически эффективными. Задержки не представляют проблемы. Все элементы производственной цепочки могут делиться информацией в реальном времени. Покупатели могут выбирать необходимые им компоненты. Поставщики и логисты могут видеть, какие компоненты заказаны, и быстро переоснащать системы, изменяя свои планы – при необходимости даже на ходу. Поток информации позволяет различным игрокам проверять, находятся ли необходимые компоненты на конвейере, когда идет сборка заказа конкретного покупателя, будь то автомобиль или костюм-тройка. Покупатели заказывают автомобиль, костюм или еще что-либо, выбирают желаемые компоненты и на выходе получают произведенный на заказ

продукт. Daihatsu Motor Company уже использует 3D-принтеры, чтобы покупатель ее автомобилей могли сочетать 10 цветов и 15 основных узоров для создания собственных «скинов», которые применяются во внешнем оформлении автомобиля. Каждый продукт выходит с конвейера кастомизированным для конкретного покупателя. И в этом нет ничего особенного. IoT позволяет начать массовую кастомизацию.

Теперь представьте, какие возможности открываются при установлении связи всего со всем: конвейеров – с частями и компонентами; конвейеров – с поставщиками; продуктов – с поставщиками услуг; логистов – с транспортными компаниями, – причем в реальном времени. Дизайнеры получают возможность разрабатывать продукты, действительно необходимые людям; отделы продаж получают возможность продавать эти продукты именно в том виде, который нужен покупателям; а команды обслуживания и поддержки заранее определяют, где кроются потенциальные проблемы, и решают их еще до поломки. Все это ведет к сокращению расходов и повышению уровня удовлетворенности покупателей.

Или представьте, что продукты, которые вы производите, могут связываться с вами и давать сигнал, когда изнашивается какой-либо элемент или когда конфигурация начинает работать некорректно. Вы получаете возможность эффективно сокращать незапланированное время простоя. Какие возможности открываются для менеджеров по продукту, которые узнают, что покупатели используют продукцию компании новым способом, даже не предусмотренным командой маркетинга? Возможности безграничны. Конечно, сегодня эти ценностные преимущества еще не повсеместны, но существует множество готовых к внедрению решений, которые гарантированно дадут вам быструю отдачу.

В то же время здесь нет никакого волшебства. Все верно: никакого волшебства, совсем никакого. Мы говорим о том же взаимосвязанном в цифровом отношении мире, который знаем сейчас, просто еще более продвинутом. По сути, мы используем знакомое нам облако и умную инфраструктуру, внутри которой каждое устройство цифровизовано и доступно в общей IP-сети. Да, есть кое-какие инновации: туманные вычисления, которые представляют собой особый тип облачных вычислений в пределах сети для обработки данных в реальном времени; технология блокчейнов, представляющих собой защищенные распределенные протоколы; и технология машинного обучения, которая стоит за прогнозной аналитикой в реальном времени. Однако ни одна из них не

прибегает к волшебству. Это концепции, которые в настоящее время активно внедряются в промышленности (мы более подробно опишем их в главе 10). В них нет никакой экзотики и никакого волшебства.

## Краткая история IoT

Многие впервые услышали об IoT из бизнес-медиа или на бизнес-конференции. Но идея IoT не нова, в разных формах она существует уже много лет. Банки используют большие, распределенные сети банковских автоматов (банкоматов). Ритейлеры управляют крупными сетями POS-терминалов, а также активно используют метки радиочастотной идентификации (RFID), чтобы отслеживать движение миллионов учетных единиц. Производители подключают тысячи устройств для мониторинга и управления производством в сетях межмашинного взаимодействия (M2M). Коммунальные службы используют сетевые датчики и счетчики для множества задач, от выставления счетов до устранения неполадок. Каждая сеть достигает размеров десятков тысяч подключенных устройств.

Никто не называл эти первые сети интернетом вещей, к тому же они существенно от него отличались. Как правило, они имели дело только с одним типом подключенных устройств или одним приложением, их функции были крайне ограничены и четко определены, а также зачастую использовали закрытые протоколы вместо IP-протоколов и облачных технологий, которые господствуют в сетях и вычислениях сегодня. И все же их можно назвать ранними крупномасштабными попытками связать устройства с некоторым уровнем встроенного интеллекта и способности к взаимодействию с целью исполнения важнейших бизнес-функций. Они были предвестниками сегодняшнего IoT. Как и следовало ожидать, успешны были не все первые попытки внедрения IoT. От совместного предприятия GE и Cisco Industrial Ethernet до местных платформ цифровой рекламы, от активного внедрения RFID в торговлю до амбициозных планов умных городов, многие концепции начала 2000-х по той или иной причине опережали свое время. Однако по мере развития идеи IoT в последующее десятилетие разрабатывались все более надежные технологии, решения и бизнес-модели, которые начинали пользоваться все большей популярностью.

Насколько я помню, термин «интернет вещей» был предложен в конце 1990-х годов для описания растущих сетей RFID. Честно говоря, шесть лет назад, когда компания Cisco обдумывала, как лучше всего описать тенденцию к установлению связей между устройствами, машинами и вещами в IP-сетях и их подключению к интернету, было решено не придумывать новый термин. В Cisco просто предпочли перенять изначальную идею интернета вещей и применить ее к феномену, который мы наблюдали. В результате мы приспособили вчерашний IoT к определению IoT сегодняшнего, который представляет собой следующий этап развития интернета.

Первое поколение приверженцев интернета также не использовало термин «интернет вещей» для описания того типа бизнес-трансформации, который имеет место сейчас. Как я уже сказал, около шести лет назад возможности сетевого соединения стали резко возрастать. Первый этап развития интернета дошел до своего пика, подгоняемый расцветом облачных вычислений и распространением смартфонов и планшетов, которые позволяли нам устанавливать взаимосвязь друг с другом, с информацией, с процессами и используемыми сервисами. Однако эти устройства уже указывали путь ко второму этапу развития интернета – зарождающемуся сегодня интернету вещей.

Сегодня мы пользуемся надежной, основанной на стандартах глобальной сетевой инфраструктурой и мириадами сетевых устройств от всевозможных датчиков, счетчиков и приводов до автомобилей, автобусов, роботов и буров. Сканеры МРТ, офисные здания, целые города, даже мусорные баки – все они могут не только взаимодействовать друг с другом, но и генерировать, а часто и обрабатывать данные и работать с невероятным количеством приложений. Чтобы описать этот феномен, его размах и перспективы, люди стали пользоваться терминологией IoT. Сегодня IoT становится вездесущим.

Преобразовательная сила IoT очевидна на примере автомобильной промышленности. Вы в последнее время покупали машину? Машины становятся смартфонами на колесах. Они в течение долгого времени собирают данные отдельных подсистем и используют установленные в различных местах процессоры, чтобы осуществлять мониторинг и управлять всевозможными функциями. Производители автомобилей устанавливают основанные на стандартах высокоскоростные детерминированные сети, чтобы соединять все эти системы, производимые ими данные и вычислительную мощность, фактически формируя мобильный центр обработки данных. Они также подсоединяют эти мобильные центры обработки данных к интернету. Вскоре все

автомобили будут умными и подсоединенными к сети.

Помните, раньше мы выбирали автомобили на основании их внешнего вида или ключевых характеристик вроде количества лошадиных сил и расхода топлива на сто километров? Если вы в последнее время не меняли автомобиль, мне жаль вас расстраивать, но ваша сегодняшняя машина уже стала динозавром, обреченным на вымирание. Если в машине нет даже Bluetooth-интерфейса, ее стоимость существенно снижается. Для большинства покупателей критерии покупки автомобиля кардинальным образом изменились. Сегодня при выборе машины смотрят на электронику и совместимость устройств. То же самое происходит и в других отраслях. И это связано с распространением IoT.

Как я уже сказал, сегодня, покупая машину, мы на самом деле покупаем смартфон на колесах (рис. 1.4) и мобильный центр обработки данных. Конечно, внешний вид и стиль по-прежнему довольно важны, но скорость и расход топлива для большинства из нас уже стоят на втором плане. Нам гораздо важнее, как происходит процесс взаимодействия с машиной и как автоматизируются задачи. Нам также важно, как машина взаимодействует с нами, говоря нам, когда сменить масло, не на основании пробега, а на основании состояния самого масла. Машина должна предупреждать нас и производителя о неполадках в двигателе, прежде чем какой-то из элементов перестанет работать. В следующие несколько лет и вовсе следует ожидать, что электромобиль будет забирать нас в любом удобном месте и везти туда, куда нам нужно. Все остальное останется в прошлом.

Рисунок 1.4. Смартфон на колесах

Старший вице-президент и генеральный управляющий компании NXP Semiconductors Асит Гоэль, ответственный за внедрение технологий IoT, отлично описал этот новый мир: «В умной, подключенной к сети машине технологии в конце концов должны заменить или существенным образом дополнить чувства водителя-человека. Для этого нужна целая армия датчиков, радаров, лазерных сканеров, камер, компьютерных процессоров, беспроводных и сотовых устройств связи, которая способна обеспечивать 360-градусный обзор окружающей

обстановки и принимать важнейшие решения. Машина уже не просто вещь, а целая система вещей, которая с огромной скоростью передает генерируемые взаимосвязанными устройствами данные на мое портативное устройство, в профессиональную среду и далее».

Готова ли автомобильная промышленность к такой фундаментальной трансформации? Джеймс Бучковски из Ford Motor Company, главный инженер и директор отдела исследования электронных систем и сложных инженерных работ, стал идейным вдохновителем автомобильной электроники, включая разработку сетевых и беспилотных автомобилей. Он заверил меня, что отрасль должным образом работает с интеллектуальной мобильностью, что предусматривает сбор пользовательского опыта, создание программного обеспечения, совершенствование кибербезопасности, анализ данных и разработку новых бизнес-моделей мобильности.

IoT сегодня – цифровая трансформация мира

Обсуждение умных автомобилей привело вас в замешательство? Напрасно. Это только последний пример революции, которая охватила весь мир – и все отраслевые сегменты. На этом новом этапе трансформируется все: от маленькой пиццерии в Германии до транснациональной корпорации из списка Fortune 500 в США, от кафе-мороженого в Индии до новейших городов Китая и Кореи, от водяных насосов в Африке до ветряных электростанций в Европе. Коммерческие предприятия, правительства и неправительственные организации пытаются понять, как адаптироваться и добиться процветания в этом новом мире. Такова притягательность – и выгода – IoT.

Можно ли считать внедрение IoT необязательным? Можно ли отказаться от него? На некоторое время да, но это сопряжено с серьезным риском. Подумайте о лошадях и повозках в начале XX века. Торговля повозками и экипажами продолжалась еще пару десятков лет. Сегодня вся отрасль существует лишь для редких коллекционеров да особых случаев.

Интернет вещей запускает экономическое цунами, которое накроет все на своем пути. Тим Дженнингс, директор по научным исследованиям компании Ovum, которая занимается аналитикой и консалтингом и публикует список контрактов

в сфере межмашинного взаимодействия и IoT, сказал мне, что IoT внедряется во многие отрасли. В настоящее время лидируют сферы производства, бизнес-услуг, энергетики и коммунального хозяйства, которые внедряют больше всего технологий IoT, а вслед за ними идут сектор перевозок, розничных и оптовых продаж, государственный сектор и отрасль здравоохранения. «По мере ускорения проникающей все глубже цифровой трансформации в различных отраслях промышленности интернет вещей становится главным механизмом цифровых операций. Исследования Ovum показывают, что его внедрение происходит в широком спектре взаимосвязанных бизнес-процессов, – заметил Дженнингс. – Первая волна внедрений, как правило, имела дело с отраслевыми механизмами использования технологий, но теперь мы наблюдаем появление межотраслевых приложений, построенных на базе IoT. В свете повышения бизнес-осведомленности мы ожидаем, что предприятия будут прибегать к более систематизированным подходам цифровизации своих процессов и операций и искать новые возможности для извлечения выгоды из интернета вещей».

Мы уже рассмотрели значение внедрения IoT на заводах на примере Harley-Davidson. В этой книге будут проанализированы и другие отрасли с особым акцентом на сегменте B2B, поскольку инновации именно в этой сфере сегодня подпитывают переход к интернету вещей.

Следует сказать, что в июле 2015 года Джеймс Маныйка и Майкл Чуй из McKinsey Global Institute опубликовали исследование, в котором оценили мировой рынок IoT в потенциальные 11,1 триллиона долларов к 2025 году при неизменных ценах[3 - Manyika, James, and Michael Chui. “By 2025, Internet of things applications could have \$11 trillion impact”. McKinsey Global Institute, repurposed in Fortune, July 22, 2015. <http://fortune.com/2015/07/22/mckinsey-internet-of-things/>].

Ударит ли это экономическое цунами по вашей отрасли? Несомненно. Рано или поздно оно ударит по всем отраслям и всем сегментам рынка. На рисунке 1.5 показаны первые девять отраслевых сегментов, которые ощутят на себе его влияние по мнению McKinsey.

Рисунок 1.5. Прогнозы McKinsey о затронутых сегментах отрасли

Само собой, Ovum и McKinsey не единственные наблюдают за развитием IoT и оценивают его перспективы. В мае 2016 года Вернон Тернер из IDC предсказал, что расходы на интернет вещей на мировом рынке вырастут с 692,6 миллиарда долларов в 2015 году до 1,46 триллиона долларов в 2020 году, причем совокупный среднегодовой темп роста составит 16,1 процента[4 - Vernon Turner, Carrie MacGillivray, Marcus Torchia, Madeleine Cinco, Milan Kalal, Monika Kumar, Roberto Membrila, Andrea Siviero, Yuta Torisu, Nigel Wallis. Worldwide Internet of Things Forecast Update, 2016–2020, #US40755516/IDC, May 31, 2016.

<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US40755516>]. Более того, Тернер сказал мне: «Мы ожидаем, что число единиц установленного оборудования IoT возрастет с 12,1 миллиона в 2015 году до более чем 30 миллионов в 2020-м»[5 - Там же.]. В июле 2014 года был опубликован отчет «Цикл зрелости новейших технологий – 2014», составленный Хью ЛеХонгом, Джеки Фенн и Рэндом Либ-ду Туа. В нем исследовательская и консалтинговая компания Gartner поставила IoT на вершину «кривой модной популярности технологий»[6 - LeHong, Hung, Jackie Fenn, and Rand Leeb-du Toit. “Hype Cycle for Emerging Technologies, 2014”. Gartner, July 28, 2014. <https://www.gartner.com/doc/2809728/hype-cycle-emerging-technologies>] – так в Gartner называют шумиху, сопровождающую технологические прорывы. Забегая вперед, мы можем лишь надеяться, что шумиха уляжется, когда организации начнут разрабатывать самостоятельные инициативы в сфере IoT.

## Почему сейчас? Три движущих фактора

Как уже упоминалось, идея IoT не нова и уже более десяти лет существует в различных формах (вспомните о RFID, где информация о каждой проданной учетной единице передается по цепочке поставок). Почему же она наконец привлекла такое внимание? Я вижу три основных фактора:

- Различные бизнес-направления в лице их руководителей становятся главными покупателями технологий. Руководители бизнес-направлений заботятся о бизнес-показателях и ищут новые бизнес-решения, особенно те, что сокращают издержки, повышают продуктивность и – главное – доходность. Они ищут способы повысить общую эффективность оборудования и долговечность ресурсов и сократить время производства. Кроме того, они все больше внимания

уделяют показателям устойчивого развития. Руководители бизнес-направлений относились к числу первых получателей выгоды на первом этапе развития интернета, который фокусировался на ИТ, поставщиках услуг и покупателях. Однако сегодня руководители бизнес-направлений начинают использовать технологии для получения бизнес-результатов. В результате, в отличие от первого этапа развития интернета, IoT обещает быть не переходом на основе технологий, а переходом на основе бизнеса, где технологии представляют собой инструмент достижения конкретных бизнес-целей. Да, руководители бизнес-направлений составляют и расходуют бюджеты, но они стремятся повысить как доходы от реализации продукции, так и чистые доходы. К примеру, некоторые производственные процессы сообщают о 160 %-ной окупаемости инвестиций, 20 %-ном сокращении затрат и 75 %-ном сокращении времени простоя в результате внедрения IoT. Руководителей бизнес-направлений такие результаты весьма привлекают, и в итоге они с готовностью открывают кошельки, чтобы профинансировать эти работы.

- Объединение информационных и операционных технологий повышает уровень взаимодействия и эффективности. Помните, недавно миллионы людей читали книгу Джона Грэя «Мужчины с Марса, женщины с Венеры»? В этом бестселлере говорилось, что представители разных полов так часто не понимают друг друга, словно мужчины и женщины происходят из разных, чуждых друг другу миров. Но кажется, что с разных планет происходят не только мужчины и женщины. Сегодня любая организация, начинающая внедрение IoT, наталкивается на проблему фундаментальной несогласованности ИТ и ОТ. Во многих случаях они «чужие» друг другу – используют разный арсенал технологий, разные сетевые архитектуры, разные протоколы, стандарты, модели управления и организации. Решение этой проблемы лежит в объединении ИТ и ОТ, которое началось лишь недавно. Возможно, для их объединения потребуется долгий кризис и крайне медленное восстановление. Возможно также, что появление IoT настолько увеличит количество сетевых связей между людьми, процессами, данными и всевозможными вещами, что ИТ и ОТ просто вынуждены будут объединиться. Однако главной движущей силой процесса (как будет показано в прекрасных примерах на страницах этой книги) остается необходимость беспрепятственной передачи информации между заводами, инфраструктурой предприятия и облаком.

Эта необходимость подталкивает объединение ИТ и ОТ на технологическом, архитектурном и организационном уровне. Само собой, такое объединение ведет к столкновению культур. У обеих сторон есть целый список жалоб друг к другу. И у каждой есть вполне обоснованные опасения, которые необходимо

устранить как можно быстрее. (Как уже упоминалось, для решения этой проблемы в Harley-Davidson собрали представителей обеих команд в одной комнате и не позволили им разойтись, пока они не обсудили все вопросы.) Несмотря на потенциальное столкновение культур, в течение последнего десятилетия сферы ОТ и отраслевые производства внедряли все больше информационных технологий, включая протоколы Ethernet и IP и даже облачные сервисы. В опубликованном в 2014 году исследовании компании Cisco «Извлекая выгоду из IoT: как перейти от строительства сетей к использованию знаний» Энди Норона, Роберт Мориарти, Кэти О’Коннел и Никола Вилла показали, что сегодня лидеры ИТ и ОТ понимают необходимость разделения ответственности за решения IoT, хотя им по-прежнему приходится обговаривать, кто именно ответственен за принятие решений на каждой стадии процесса внедрения[7 - Noronha, Andy, Robert Moriarty, Kathy O’Connell, and Nicola Villa. “Attaining IoT Value: How to Move from Connecting Things to Capturing Insights”. Cisco Systems, 2014. [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/docs/iot-data-analytics-whitepaper.PDF](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/docs/iot-data-analytics-whitepaper.PDF)]. Помогает и то, что организации, использующие все больше ИТ, отвечают перед руководителями бизнес-направлений, тем самым еще лучше согласуя технологическую и коммерческую программы предприятия.

- Закрытые/специализированные технологии уступают место открытым стандартам. В последние два десятилетия XX века отрасль производства прошла через так называемые войны стандартов, когда несколько лагерей производителей боролись за признание своих закрытых технологий стандартами коммуникации или безопасности конкретной отрасли. В итоге в продукты был внедрен ряд полустандартных технологий (включая закрытые расширения для открытых стандартов), который привязал покупателей к определенной группе производителей. Таким образом, несмотря на изначально добрые намерения, отрасль лишь сильнее отклонилась от общих стандартов. Добавьте это к огромному количеству существующих одноцелевых специальных или закрытых устаревших протоколов и получите закономерный результат – полный хаос, высокие издержки, малую долю инноваций и раздробленный рынок. Однако с тех пор все больше производителей стало перенимать стандартные, немодифицированные технологии Ethernet и IP и включать их в свою продукцию. Сегодня большинство конечных устройств снабжено интерфейсом Ethernet и наблюдается тенденция к унификации действительно открытых стандартов. Мы наблюдаем начало того же перехода и на других рынках, от транспортировок до здравоохранения и розничной торговли. Покупатели все чаще требуют открытых стандартов и операционной совместимости. Кроме того, ИТ и ОТ объединяют усилия, чтобы усовершенствовать существующие горизонтальные стандарты в соответствии с нуждами ОТ, и переходят на открытые стандарты в организациях

и консорциумах с вертикальной стандартизацией. Согласно уже цитированному отчету Cisco, к 2020 году в мире будет не менее 50 миллиардов сетевых устройств[8 - Там же.]. Даже если вместо 50 миллиардов их будет 30 или 7, эти цифры все равно поражают. Еще недавно в типичном производственном цеху было всего несколько сетевых устройств на каждого инженера; сегодня на каждого работника приходится уже десятки устройств, а вскоре их будут и сотни. Объединение всех этих устройств в единую сеть на базе открытых стандартов не только представляет собой экономически эффективный и масштабируемый способ связать их друг с другом, но и служит ключом к открытию доходного потенциала IoT.

В этой книге будут обсуждаться все три этих фактора, а также новые конкурентные предложения, включая сетевое производство, удаленное производство, прогнозную аналитику и профилактические работы. Поскольку IoT только зарождается, отдельные сегменты отрасли лишь в последние несколько лет приступили к решению сопутствующих проблем.

«Девятый вал» технологий, экономики и культуры

IoT объединяет три ключевых элемента – технологии, экономику и культуру, формируя тем самым своеобразный «девятый вал». В то время как фатальное объединение стихий обычно ассоциируется со страшным штормом, огромные возможности IoT могут быть использованы любой организацией, которая хочет принять участие в процессе. В ходе этого процесса мы все переживаем значительное изменение баланса ключевых экономических, общественных, экологических приоритетов, а также приоритетов безопасности и секретности. Хотя сфера так и кишит китами бизнеса, ни один из них пока не добился доминирования. (Признаюсь: моя собственная компания Cisco стремится стать влиятельным лидером IoT.)

Конец ознакомительного фрагмента.

notes

Примечания

1

Trefis Team, Harley-Davidson's Success Story in the U.S., Forbes, December 19, 2014.  
<http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2014/12/19/harley-davidsons-success-story-in-the-u-s/#58c4074550fc>.

2

Reeves, Martin, and Lisanne Pueschel. "Die Another Day: What Leaders Can Do About the Shrinking Life Expectancy of Corporations". The Boston Consulting Group's *bcg.perspectives*, July 2, 2015.  
<https://www.bcgperspectives.com/content/articles/strategic-planninggrowth-die-another-day/>

3

Manyika, James, and Michael Chui. "By 2025, Internet of things applications could have \$11 trillion impact". McKinsey Global Institute, repurposed in *Fortune*, July 22, 2015.  
<http://fortune.com/2015/07/22/mckinsey-internet-of-things/>

4

Vernon Turner, Carrie MacGillivray, Marcus Torchia, Madeleine Cinco, Milan Kalal, Monika Kumar, Roberto Membrilla, Andrea Siviero, Yuta Torisu, Nigel Wallis. Worldwide Internet of Things Forecast Update, 2016–2020, #US40755516/IDC, May 31, 2016. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US40755516>

5

Там же.

6

LeHong, Hung, Jackie Fenn, and Rand Leeb-du Toit. “Hype Cycle for Emerging Technologies, 2014”. Gartner, July 28, 2014. <https://www.gartner.com/doc/2809728/hype-cycle-emerging-technologies>

7

Noronha, Andy, Robert Moriarty, Kathy O’Connell, and Nicola Villa. “Attaining IoT Value: How to Move from Connecting Things to Capturing Insights”. Cisco Systems, 2014. [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/docs/iot-data-analytics-whitepaper.PDF](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/docs/iot-data-analytics-whitepaper.PDF)

8

Там же.

----

Купити: [https://tellnovel.com/kranc\\_machey/internet-veschey-novaya-tehnologicheskaya-revolyuciya](https://tellnovel.com/kranc_machey/internet-veschey-novaya-tehnologicheskaya-revolyuciya)

надано

Прочитайте цю книгу цілком, купивши повну легальну версію: [Купити](#)