

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	7
Введение.....	11
Благодарности.....	19
<b>1</b> Интернет меняет все.....	<b>21</b>
<b>2</b> Мобильность, облака и цифровые инструменты: добро пожаловать в эпоху подключенного мира .....	<b>45</b>
<b>3</b> Возникновение промышленного Интернета.....	<b>67</b>
<b>4</b> Потребительские устройства: умнее с каждым днем .....	<b>91</b>
<b>5</b> Применение Интернета вещей .....	<b>115</b>
<b>6</b> Реальность и следствие подключенного мира.....	<b>137</b>
<b>7</b> Начало сетевого будущего.....	<b>163</b>
Примечания .....	<b>183</b>



# ПРЕДИСЛОВИЕ

Интернет вещей не просто связывает миллиарды устройств в одну сеть, как когда-то Интернет объединил все компьютеры. Реальная инновация и потенциал Интернета вещей в том, чтобы трансформировать бизнес-модели, позволять компаниям продавать продукты, по-новому принося дополнительную пользу как компании, так и клиенту.

На рубеже тысячелетия компании начали использовать веб-браузер для доставки программного обеспечения потребителям и компаниям. Вскоре, когда стало понятно, что через Интернет можно доставлять обновления продукта, появилась модель покупки лицензии на продукт с возможностью платного продления. Это модель подписки. Так до сих пор продается большая часть программного обеспечения. Например, лицензия на Bitrix — CMS для создания сайтов. Еще чуть позже появилась модель продажи программного обеспечения SaaS (Software as a Service). Эта модель позволила большому кругу компаний масштабировать продажи и создать успешные веб-сервисы. Один из ярких примеров — сервис Basecamp.

Хотя разница может показаться незначительной, эта эволюция бизнес-модели имеет огромные преимущества, которые применимы как для интернет-бизнеса, так и для Интернета вещей. Во-первых, компании могут прогнозировать свои доходы гораздо более точно, потому что клиенты оформляют подписку на сервис/продукт на определенный период времени, генерируя стабильный поток денежных средств в компанию. Во-вторых, модель подписки позволяет с большей легкостью планировать развитие (коэффициент конверсии в продажу с ростом объемов становится прогнозируемым и управляемым) и масштабировать

бизнес, выдерживая высокие темпы роста. В-третьих, подписка как бизнес-модель требует меньше капитала, так как можно стимулировать клиентов сделать предоплату стоимости сервиса за 6–12 месяцев вперед. Фактически компания занимает деньги у своих клиентов по нулевой процентной ставке.

Интернет вещей почти как просто Интернет позволяет офлайн-бизнесам трансформировать их бизнес-модели от транзакционной выручки (когда выручка формируется одновременно при продаже товара/услуги) к модели выручки по подписке (когда пользователь платит за использование продукта компании ежемесячно). Потенциал этой трансформации огромен, Интернет вещей может изменить способ, которым миллиарды людей тратят триллионы долларов.

Некоторые компании уже давно переходят от слов к делу. Например, GE, как один из пионеров в этой трансформации, переводит часть своих бизнес-единиц на модель продажи по подписке. Раньше GE продавали авиационные двигатели по фиксированной стоимости вместе с контрактом на техническое обслуживание, теперь же они продают двигатели за часы, проведенные в полете. Другими словами, вместо того чтобы покупать один двигатель и договор на обслуживание, крупные авиакомпании будут покупать 100 000 летных часов от GE с гарантированным уровнем безотказной работы двигателя. GE в плюсе по трем причинам, описанным выше. Авиакомпании в плюсе, так как имеют большую предсказуемость, меньше задержек и, следовательно, более высокую рентабельность операций.

Чтобы совершить эту трансформацию, GE должен обеспечить свои турбины датчиками, получать данные с датчиков на свои сервера, обрабатывать эти данные и прогнозировать уровень износа и момент отказа до того, как он произойдет. GE называют эту новую бизнес-модель «промышленный Интернет» (Industrial Internet). Концепция промышленного Интернета в этом смысле может быть применена к любой части офлайн-мира, от копировальных машин до МРТ-сканеров, от газопроводов до офшорных буровых установок.

Как и раскрытие потенциала Интернета, раскрытие потенциала Интернета вещей займет продолжительное время (около десятилетия). Огромным корпорациям размером с «Роснефть» невозможно «на лету» изменить бизнес-процессы и сменить парадигму развития. Поэтому открывается огромное поле для новых b2b-стартапов, которые могут апробировать бизнес-модели промышленного Интернета в небольших командах, продавая успешно реализованные процессы крупным корпорациям. Важно понимать, что в этой индустрии не будет таких невероятных историй, как покупка сетью Facebook сервиса WhatsApp. Все-таки мы говорим о том, как крупнейшие корпорации ведут свой бизнес. Они крайне инерционны и забюрократизированы, что затрудняет принятие решений об изменении бизнес-процессов, и только существенный рост эффективности и рентабельности может заставить их смотреть на Интернет вещей.

Интернет вещей — это не дань моде, не прихоть и не очередной пузырь. Это фундаментальное переосмысление того, как компании по всему миру делают бизнес. Главное — запастись терпением, и мы увидим воочию все эти изменения.

*Николай Белоусов — основатель Madrobots.ru  
(интернет-магазин устройств  
из мира Интернет вещей)*



# ВВЕДЕНИЕ

Влияние технологий на нашу жизнь трудно переоценить. Колесо дало нам возможность двигаться и перевозить людей и предметы. Его изобретение изменило все вокруг — от сельского хозяйства до политических систем. Электрические лампочки осветили дома и предприятия, и это навсегда изменило то, как архитекторы проектируют сооружения, а градостроители планируют целые города. Автомобиль позволил человеку быстро перемещаться между исходным и конечным пунктом, что помогло ему переосмыслить ритм жизни и работы. А компьютер открыл нам цифровой мир, в котором данные можно хранить и передавать самыми разнообразными и необычными способами. Это изменило то, как люди действуют... и взаимодействуют.

Каждое из перечисленных изобретений, а также бесчисленное множество других — от холодильников и швейных машинок до телефонов, печатных машинок и фотоаппаратов — постепенно влились в общество и вызвали огромное количество политических, социальных и практических перемен. Они превратились в вещи, которыми люди пользуются каждый день — и которые по большей части воспринимаются как нечто само собой разумеющееся. Также они изменили то, как люди решают свои многочисленные повседневные задачи, и позволили им переосмыслить способы взаимодействия, коммуникации и выполнения своей ежедневной работы.

В 1957 г. Джо Болен, Джордж Бил и Эверетт Роджерс из Государственного университета штата Айова ввели понятие кривой внедрения технологий (сейчас оно уже общепринято). Они выдвинули идею о том, что любой новый продукт или решение

движется по относительно предсказуемой траектории, похожей на гауссову кривую. Первые разработчики технологии называются новаторами, на втором этапе появляются первопроходцы, за ними следуют массы, а уже за массами — поздние последователи. Такая схема работает до сих пор, хотя в последние пару десятилетий этот жизненный цикл ускорился до сверхсветовой скорости. В некоторых случаях эта схема вместо нескольких лет или десятилетий укладывается в несколько месяцев.

В эпицентре этой ударной волны находится Интернет вещей — причем он только начинается. Когда-нибудь он станет практической основой жизни и бизнеса, пока же этот тренд затрагивает в основном новаторов и первопроходцев. Подключенные друг к другу устройства существовали со времен появления первых компьютерных сетей и бытовой электроники. Однако пока не появился Интернет, никому не приходило в голову, что связь может быть глобальной. В 1990-х исследователи выстраивали теоретические построения о том, как сочетание человека и машины даст совершенно новую форму коммуникации и взаимодействия. А теперь эта реальность разворачивается у нас на глазах.

Хотя и не известно, что было той искрой, из которой разгорелось пламя этой революции, можно с уверенностью сказать, что решающим событием стал выпуск компанией Apple в 2007 г. устройства под названием iPhone. Смартфоны попали в руки масс. Благодаря этому стала возможна связь в реальном времени между двумя точками на карте посредством устройства, которое можно держать в руке. Судите сами: в январе 2008 г. Apple продала приблизительно 3,7 млн устройств. К июню 2014 г. количество проданных смартфонов превысило 500 млн экземпляров. На сегодняшний день в мире используется приблизительно 1,9 млрд смартфонов. По оценке шведской телекоммуникационной компании Ericsson, к 2019 г. их число превысит 5,6 млрд.

В каждый из таких телефонов встроен набор микросхем, которые фиксируют данные, голос, видео, аудио, движение,



местоположение и многое другое. Кроме того, смартфон можно подсоединить к другому устройству. Смартфон служит в качестве пульта дистанционного управления и панели управления, на которой отображаются личные данные и лента новостей. Смартфоны получают уведомления о событиях, на них хранят посадочные талоны и электронные билеты, устанавливают платежные системы. Все эти приложения можно подключать к социальным сетям и использовать краудсорсинг\* для создания новых способов управления и анализа событий в реальном мире.

В это же время развились технологии радиочастотной идентификации (РЧИД), далеко вперед шагнули сенсорные технологии, ускорились процессы минимизации объемов, и совершило гигантский скачок программное обеспечение. Сближение этих технологий — наряду с практически повсеместным распространением беспроводных сетей и облачных компьютерных систем — привело к появлению идеи о роботах-насекомых и роботах-животных, нанороботах и микророботах, которые могут функционировать внутри человека, и дронах, выполняющих различные задания на большой высоте. Нет никаких сомнений, что мы вступаем в дивный новый мир встроенных технологий, предусматривающих полное погружение в виртуальную среду. Этот мир на первый взгляд больше похож на научную фантастику, нежели на научный факт.

Но этот мир — факт. Интернет вещей предлагает нам одновременно телескоп и микроскоп для того, чтобы взглянуть на когда-то незримый мир между людьми, машинами и физическими объектами. Присваивая объектам ярлыки и подключая их к Интернету, мы вдруг получаем возможность не только следить за ними и собирать новые типы данных, но и, комбинируя всевозможные данные, постигать новые глубины информации

---

\* Краудсорсинг — привлечение к решению тех или иных проблем инновационной производственной деятельности широкого круга лиц для использования их творческих способностей, знаний и опыта по типу субподрядной работы на добровольных началах с применением информационно-коммуникационных технологий. — *Здесь и далее прим. ред.*

и знаний. Знаний, о которых еще несколько лет назад никто и думать не смел.

Это как будто взять и с ходу переписать привычные законы физики. Интернет вещей соединяет искусственный интеллект и разум человека новыми, совершенно удивительными и подчас пугающими способами. Он способен осмыслить движения между предметами и среди предметов, включая людей, животных, транспортные средства, воздушные потоки, вирусы и многое другое. Он распознает взаимосвязи и предсказывает алгоритмы, которые слишком сложны для разума и чувств человека — например, состояние моста или дороги; тенденции физических процессов, происходящих в атмосфере. Интернет вещей обеспечивает поддержку систем, работающих без наблюдения за ними человеком и, во что уже трудно поверить, становится со временем умнее, изменяя свой базовый алгоритм.

Интернет вещей — это вторая волна мощной цифровой революции, которая началась с повсеместным распространением компьютеров в 1970–1980-х гг. И как все революции, она обещает, что будут и победители, и побежденные. Интернет вещей дает потребителю новые товары и услуги, и многие из существующих товаров и услуг оказываются безнадежно устаревшими. Технологии делают ненужными старые должности, но при этом приводят к появлению новых направлений деятельности. Взаимосвязанные системы влияют на сферу образования, государственное управление и бизнес, вносят существенные изменения в наши действия, поведение и социальные нормы. Новые технологии влияют абсолютно на все, начиная от процедур голосования на выборах до посещения ресторанов и способов проведения отпуска.

Тем не менее потенциальная польза не обходится без больших проблем и множества непредусмотренных последствий. В будущем могут появиться новые виды преступлений, оружия и методов ведения войны. Также, вследствие того, что люди становятся все дальше друг от друга — а этому в числе прочего

способствуют новые технологии, — могут возникнуть серьезные политические и социальные проблемы. Обществу определенно придется пересматривать взгляды на представления о конфиденциальности и безопасности.

Хотя и невозможно предугадать, когда именно Интернет вещей нас настигнет, совершенно очевидно, что не миновать глобального техноцентризма. Мы будем жить в автоматизированных домах, ездить на умных автомобилях по подключенным дорогам, делать покупки в полностью интерактивных магазинах. Мы начнем пользоваться такими медицинскими препаратами и профилактическими средствами, которые в корне изменят подход к здоровью. Через десять лет мы станем использовать в повседневной жизни умопомрачительное количество и других умных систем.

Эта книга проведет вас по зарождающемуся миру Интернета вещей. Назовем его цифровой каруселью прогресса. В главе 1 мы изучим происхождение Интернета вещей. Вначале были персональные компьютеры и Интернет, и они положили начало всемирной связи между людьми. Интернет работает как кабельная сеть для системы Интернета вещей. Благодаря ему становится возможна массовая коммуникация и обмен данными.

Глава 2 исследует влияние мобильности и облачной обработки данных — и как эти две мощные технологии образуют концептуальную и практическую основу для подключения мира к Интернету. Речь идет о коммуникациях, а также о приложениях и встроенных функциях, которые дают возможность создать инфраструктуру, поддерживающую такие инструменты, как социальные медиа и большие данные. Вместе эти технологии существенно повышают ценность Интернета вещей.

В главе 3 подробно рассказывается о промышленном Интернете и межкомпьютерной передаче данных, которая представляет собой основу умного производства, сквозного обзора полного цикла производства и сбыта, повышения общественной безопасности и т. д. Интернет вещей повышает производительность. Кроме того, существует возможность значительного

снижения затрат благодаря повышению автоматизации и анализу с применением сенсоров.

В главе 4 мы посмотрим на умные пользовательские устройства и сервисы, которые придают новый смысл нашему взаимодействию с миром (их становится все больше). Сюда относятся фитнес-браслет Fitbit, управление входными дверями и освещением с помощью смартфона и многое другое. Мы узнаем, как возникла и развивалась концепция подключения устройств к Интернету и в каком направлении она будет двигаться в ближайшие месяцы и годы.

Глава 5 вплотную подходит к практическим и техническим сложностям построения Интернета вещей, включая развитие и интеграцию более продвинутого оборудования, программного обеспечения и сенсорных устройств. Также мы сможем оценить потребность в технических и промышленных стандартах и в конце концов понять, что требуется для того, чтобы эффективно использовать все имеющиеся данные.

Глава 6 раскрывает суть проблем, задач и рисков для мира, подключенного к Интернету. Уже сейчас существуют серьезные опасения по поводу того, что технологии могут привести к оуплению общества, усилению неравенства и расширению цифрового разрыва. Тут возникают и другие вопросы: приведет ли автоматизация к массовой безработице и нисходящей социальной мобильности? Станет ли она причиной роста преступности и появления новых видов терроризма и методов ведения войны? Как она отразится на правовой системе? А как насчет того, что цифровые устройства все больше отвлекают людей? И, что не менее важно: что нам делать с безопасностью и частной жизнью, если буквально ни один наш шаг и ни одно занятие не остаются незамеченными или не записанными?

И, наконец, в главе 7 мы порассуждаем о том, каким может стать наше будущее, и как Интернет вещей повлияет на общество в долгосрочной перспективе. Мы узнаем, что говорят об Интернете вещей разные эксперты, и рассмотрим сценарии развития событий в отношении жизни и работы в 2025 г.

В последующие годы Интернет вещей затронет практически каждый аспект нашей жизни. Но, поскольку рассмотреть каждый в настоящей книге не представляется возможным, мы лишь одним глазком заглянем в мир, который обещает изменить нашу жизнь быстрее и серьезнее, чем все прочие технические изобретения в истории человечества. Вопрос состоит не в том, наступит ли эпоха Интернета вещей, а в том, как именно это произойдет и насколько сильно изменит мир.



## БЛАГОДАРНОСТИ

Создание книги требует огромных затрат времени и энергии, и эта книга не исключение. Я хотел бы поблагодарить Эйлин Феретик из журнала *Baseline* за ту статью, благодаря которой у меня зародилось так много идей и концепций, которые я использовал в этой книге. Я также благодарен Андреа Линн, редактору *RFID Journal*, за чуткое руководство и тщательную обработку информации. Она сумела найти в своем плотном графике время для того, чтобы предоставить мне сведения об истории зарождения Интернета вещей и подключаемых устройств. Разумеется, Интернет вещей представляет собой невероятно сложную тему с множеством нюансов, и я высоко ценю тех, кто нашел время, чтобы ответить на мои вопросы, и позволил использовать полученную информацию в этой книге.

Я также хочу сказать спасибо Марку Лювенталю, моему редактору из MIT Press, под надежным руководством которого было так легко работать от начала до конца. То же самое относится и к двум рецензентам, чьи имена остались мне неизвестными, но чьи точные замечания оказались необычайно полезны и помогли мне сделать книгу лучше. Спасибо Дане Андрус, старшему редактору MIT Press, которая вычитала рукопись и нашла все небольшие, но важные ошибки. И наконец, я снимаю шляпу перед моей супругой, Патрицией Хэмпел Вэллис, которая тщательно откорректировала мою рукопись, найдя некоторое количество ошибок и фактических неточностей, и, что самое важное, проводила без меня те вечера и выходные дни, когда я занимался научными исследованиями и писал эту книгу. Обнимаю обоих моих сыновей, Эвана и Алека Грингардов, которые делают мою жизнь светлее каждый день.





---

# ИНТЕРНЕТ МЕНЯЕТ ВСЕ

## Один день из жизни

Понедельник. 7:00. Браслет Fitbit Force вибрирует, чтобы разбудить меня. Спустя несколько минут я тянусь к iPhone, чтобы проверить почту и прочие сообщения. Я нажимаю на иконку приложения Fitbit, чтобы посмотреть, как я спал этой ночью: сколько мне потребовалось времени, чтобы уснуть, и сколько раз я просыпался. Я встаю с кровати и шлепаю в ванную. Там взвешиваюсь на весах Fitbit, которые автоматически посылают данные на облачный сервер. Он, в свою очередь, производит все необходимые расчеты и представляет результат на сайте или специальном приложении для смартфона. Так я могу следить за своим весом, уровнем жировой ткани, потреблением пищи и воды, общим уровнем активности.

За завтраком я пользуюсь приложением для iPhone MyFitnessPal, чтобы просканировать штрихкод на упаковке овсяных хлопьев. Используя базу данных из Интернета, где зарегистрировано более 3 млн записей, оно выдает мне данные о калорийности продукта и содержании питательных веществ. Затем я еду на тренировку в спортзал. На беговой дорожке я ввожу идентификатор, чтобы отслеживать свои результаты (например, сколько я пробежал, как высоко поднялся и сколько калорий сжег). После пробежки тренажер посылает данные о результатах тренировки в приложение MyFitnessPal, которое, в свою очередь, подключается к приложению Fitbit на моем телефоне. Сочетание этих устройств дает полную картину моей повседневной активности и питания. Так я понимаю, соответствуют ли мои расход калорий и интенсивность выполнения упражнений

или нет. Я могу взглянуть на данные о своем питании и понять по графикам, таблицам и информационным панелям, достаточно ли в моем организме жидкости.

Вернувшись домой, я бросаю взгляд на приложение Metromile на своем iPhone, с помощью которого специальное устройство в автомобиле измеряет расстояние, которое я проехал, стоимость топлива и многое другое. Приняв душ, я беру iPad, заглядываю в Facebook и проверяю накопившиеся сообщения в почте. Затем я вхожу в свой домашний офис, где начинаю работать за стационарным компьютером. Немного позже я вспоминаю, что в выходные буду за городом, поэтому нужно запрограммировать подключенный к Интернету терморегулятор Ecobee на режим «в отпуске», что делается с помощью телефона. Ввожу временный код на замке от входной двери Kevo, чтобы сосед смог войти в дом и полить цветы, пока меня не будет.

После работы я готовлю ужин и включаю Netflix, нажав на кнопку установленного на телефоне пульта управления Harmony. Я смотрю фильм на поддерживающем Blu-ray DVD-плеере, который подключен к Интернету по беспроводной сети. Когда начинает темнеть, на крыльце автоматически включается свет — это делает приложение WeMo, которое использует информацию о времени захода солнца в точке моего географического местоположения. Приложение собирает данные ежедневно, поэтому всегда в курсе изменений. Через несколько минут на моем телефоне срабатывает сигнал, который говорит о том, что гараж уже 30 минут открыт. Оказывается, кто-то из детей не закрыл дверь, когда выносил мусор. Я нажимаю кнопку приложения, чтобы гаражная дверь закрылась.

В 23:30 WeMo выключает свет на крыльце. Я забираюсь в кровать и читаю статью в журнале. Мне приходит в голову, что ее стоит сохранить в электронном виде. Я беру телефон, открываю приложение DocScanner, которое позволяет мне импортировать статью в Evernote, так чтобы ее можно было открыть на любом из моих устройств. Я завожу будильник Fitbit на следующее утро, выключаю свет и погружаюсь в сон.

Этот рассказ не выдумка. Это реальное описание моего обычного дня в доме, который вряд ли можно назвать ультрасовременной лабораторией с сетевыми устройствами. Мой роутер сейчас отображает 19 беспроводных устройств (каждый из них со своим IP адресом) — компьютеры, медиаплееры, домашнюю автоматику и прочее. Многие из них работают с помощью мобильных приложений, и все они подключены к Интернету вещей. Как бы там ни было, эти подключенные устройства позволяют много чего не делать вручную и открывают совершенно новые пути доступа к цифровому контенту. Они помогают многое осмысливать по-новому, а также управлять замками, дверями, выключателями и терморегуляторами. Некоторые из них еще и позволяют экономить энергию, помогая другим устройствам работать умнее и эффективнее. А третьи устройства обеспечивают безопасность первых и вторых.

## **Коротко о том, как мы к этому пришли**

За последние пару десятилетий в мире произошли глубочайшие изменения, которые легко не заметить. Не так давно (пока не появился Интернет, мобильные устройства и облачные приложения) данные хранились в основном на гигантских ЭВМ, а затем на жестких дисках персональных компьютеров. Большинство этих машин были как одинокие острова в бескрайнем компьютерном океане. Передать данные с одного устройства на другое было непростой задачей. Кроме тех немногих, кому посчастливилось иметь доступ к локальной сети, люди традиционно использовали дискеты.

По сегодняшним меркам процесс передачи данных с одной дискеты на другую был медленным и неудобным. Кроме того, возможности этих носителей были крайне ограниченными. Во-первых, они были громоздкими. Первые диски — целых 8 дюймов в диаметре. Кроме того, на дискетах можно было хранить всего 80 килобайт данных (это приблизительно 40 страниц текста без форматирования). В середине 1970-х с появлением

дискет форматом 5,25 дюйма количество хранимой информации выросло до 110 килобайт, а к 1982 г. — до 1,2 мегабайта. К концу 1980-х на накопителях размером 3,5 дюйма можно было хранить примерно 2,4 мегабайта. Тогда такое количество информации представляло собой прорыв в области хранения данных, сейчас же, учитывая современные технологии, это совершенно непредставимо.

Физический перенос данных на магнитном носителе представлял собой не меньшую проблему. Диски нужно было отправлять по почте или самостоятельно перевозить, а значит, для передачи сколько-нибудь значительного количества информации в другое место могли потребоваться часы или даже дни. В 1980-е и даже 1990-е гг. установка программного обеспечения с 10–20 дискет была обычным делом. Такой процесс мог занять больше часа, и делать на компьютере в это время что-то другое было невозможно. В то время у ПК не было современных многоядерных процессоров и функционала многозадачности. Хотя производители и придумали альтернативные средства для увеличения объема сохраняемых данных, включая некогда популярные zip-архиваторы, прирост тогда был связан в основном с тем, как удобнее управлять данными, а не как эффективнее соединять системы друг с другом.

Начало повсеместного использования компьютерных сетей в 1990-х все изменило. Кабельные и другие локальные сети дали возможность организациям обмениваться данными внутри компании, а также с партнерами. Однако дороговизна и закрытый характер этих сетей в сочетании с относительно невысокой скоростью передачи данных ограничивали общие темпы использования данной технологии, и ценность их была невелика. Подавляющее большинство людей (и устройств) все еще не имели возможности подключаться к таким сетям.

Во многих случаях удаленные пользователи, чтобы отправить или получить файл, были вынуждены подключаться к нужному компьютеру, используя модем со скоростью 300 бит в секунду. Установка сетевых протоколов и передача данных были

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)