

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ УЧЕБНИК

Август-Вильгельм Шеер

ИНДУСТРИЯ 4.0

ОТ ПРОРЫВНОЙ
БИЗНЕС-МОДЕЛИ
К АВТОМАТИЗАЦИИ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ





РАНХиГС

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

August-Wilhelm Scheer

ENTERPRISE 4.0

*From disruptive business model
to the automation of
business processes*

AWSi Publishing

*August-Wilhelm Sheer Insitut
Saarbrücken*

СЕРИЯ

«АКАДЕМИЧЕСКИЙ УЧЕБНИК»

Август-Вильгельм Шеер
ИНДУСТРИЯ 4.0

*От прорывной бизнес-модели
к автоматизации
бизнес-процессов*

*Перевод с английского
Олега Виниченко и Дмитрия Стефановского
под научной редакцией
Дмитрия Стефановского*

Рекомендуется Российской академией народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации в качестве учебника для студентов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям, а также для студентов бакалавриата, магистратуры, аспирантов, преподавателей экономических факультетов вузов. (Основание – приказ Министерства образования и науки РФ №130 от 22 февраля 2012 г.)



Москва • 2020

УДК 004.89
ББК 32.813
Ш37

Шеер, Август-Вильгельм

Ш37 Индустрия 4.0 : от прорывной бизнес-модели к автоматизации бизнес-процессов / Август-Вильгельм Шеер ; перевод с английского О. А. Виниченко и Д. В. Стефановского; под научной редакцией Д. В. Стефановского. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. — 272 с. — (Академический учебник). — ISBN 978-5-85006-194-4.

Цифровизация не просто изменяет — она революционизирует деловой мир. Цифровые компании захватывают рынки и побуждают предпринимателей создавать новые, цифровые бизнес-модели. Каковы драйверы успеха для цифровизации бизнеса и как они помогают автоматизировать необходимые бизнес-процессы? Как концепция «Индустрия 4.0» преобразует целые отрасли промышленности? Как найти ориентир в джунглях новых терминов и шумихи, чтобы безопасно продолжать? Ответы на эти вопросы должны вдохновить читателя и заложить основу для создания и преобразования собственного цифрового Предприятия 4.0.

УДК 004.89
ББК 32.813

© 2019 August-Wilhelm Scheer

Перевод выполнен по англоязычному изданию:

«Enterprise 4.0 — From disruptive business model to automation of business processes».

Впервые опубликовано:

AWSi Publishing | August-Wilhelm Scheer Institut

© ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2020

ISBN 978-5-85006-194-4

Содержание

Предисловие к русскому изданию	7
От автора	11
Часть I. Развитие цифровых бизнес-моделей	
Глава 1. Драйверы успеха цифровых бизнес-моделей	15
1.1. Возможности для стартапов	20
1.2. Персонализация/индивидуализация	22
1.3. Самоконтроль	25
1.4. Продукты и услуги с малой маржинальной стоимостью	29
1.5. Умные услуги	30
1.6. Эффект роя	33
1.7. Бережливая организация и экспоненциальный рост	34
1.8. Искусственный интеллект	36
1.9. Инфраструктура	42
1.10. Компании-платформы	44
Глава 2. Концепции цифрового сектора	53
2.1. Консалтинг 4.0	54
2.2. Индустрия 4.0	70
2.3. Университет 4.0	103
Часть II. Автоматизация бизнес-процессов	
Глава 1. Бизнес-процессы как основа цифровизации	143

Глава 2. От процесс-модели к прикладной системе	151
2.1. Моделирование бизнес-процессов	151
2.2. Настройка на основе модели	153
2.3. Генерирование программного обеспечения на основе моделей	155
Глава 3. Процесс-майнинг	163
3.1. Обзор	163
3.2. Файл регистрации	168
3.3. Генерирование фактической модели	175
3.4. Сравнение файла регистрации с процесс-моделью	178
3.5. Сравнение сгенерированной фактической модели с целевой моделью	183
3.6. Улучшение модели процесса и управления процессом	183
3.7. Альтернативный подход к процесс-майнингу	186
3.8. Сочетание процесс-майнинга и продукт-майнинга	187
Глава 4. Поддержка эксплуатационной эффективности	191
4.1. Процесс планирования и управления	194
4.2. Обработка сложных событий	196
4.3. Поддержка прогнозной эффективности	200
4.4. Операционная поддержка с помощью средств обучения в режиме реального времени	206
Глава 5. Автоматизация роботизированного процесса (RPA)	213
5.1. Обзор автоматизации роботизированного процесса (RPA)	213
5.2. Области и случаи применения	218
5.3. Программные функции простых приложений RPA	225
5.4. Умная, или когнитивная, RPA	227
5.5. RPA и процесс-майнинг	229
Глава 6. Влияние инфраструктуры ИТ на автоматизацию процесса	237
6.1. Облачные вычисления	238
6.2. Архитектура блокчейна	240
Глава 7. Инновационная сеть цифровизации	251
Библиография	261

Предисловие к русскому изданию

Цифровые технологии сегодня получили повсеместное распространение. Ежедневно мы пользуемся смартфонами, планшетами, интернет-ресурсами, нам сложно представить свою жизнь без цифровых сервисов (чаты, онлайн-магазины, онлайн-банки, туристические порталы, электронные билеты, мобильные приложения для управления внештатными и иными сотрудниками), более того — они стали для нас чем-то само собой разумеющимся.

Цифровая трансформация (digital transformation) охватывает все сферы, всю среду деятельности человека, начиная с AI и IoT в финансовом и производственном секторах и заканчивая медициной и образованием. Ускорение технологических изменений ведет к созданию новых моделей взаимодействия между производителями товаров и услуг и их потребителями.

Данная книга посвящена широкому кругу вопросов, связанных с поддержкой автоматизации и роботизации бизнес-процессов, с использованием

инновационных решений и подходов. В ней рассматриваются вопросы взаимодействия при решении задач сбора и обработки данных, поиска отклонений и дефектов, поддержки оптимальности процессов с высокой скоростью на фоне меняющегося информационно-технологического ландшафта.

С каждым годом увеличивается количество подключенных к интернету устройств личного пользования. По некоторым оценкам, в 2019 году в мире было около 8 млрд таких устройств. К 2020 году, по прогнозам, их число возрастет до 50 млрд, что повлечет за собой взрывной рост на рынке цифровых сервисов и продуктов.

Цифровые инновации затронут межличностную коммуникацию, взаимодействие между человеком и машиной, а также между машинами. Это приведет к дальнейшему развитию отношений между потребителем и производителем. Под влияние цифровизации попадут не только маркетинг и сбыт (например, за счет новых способов взаимодействия в социальных сетях), но также процессы разработки и производства продуктов и услуг, в частности, в таких сферах, как производство, логистика, продажи и послепродажное обслуживание, к тому же сильно изменится и уклад жизни человека.

«Индустрия 4.0» известна широкому кругу читателей. Она включает в себя понятия цифровых сервисов, автоматических производств и предполагает внедрение искусственного интеллекта, интернета вещей и общества 5.0. Автор книги описал новые бизнес-модели и подходы на основе концептуальных идей «Индустрии 4.0», опираясь не только на тео-

рию, но и на практику международных организаций и компаний.

Термин «Индустрия 4.0» часто связывают с четвертой промышленной революцией, рассматривая третью как развитие электроники и информационных технологий, вторую — открытие электричества, а первую — как внедрение механических приспособлений в производство.

В рамках «Индустрии 4.0» предполагается совместное использование интернета наряду с производственным оборудованием, средствами автоматизированного проектирования и другими цифровыми технологиями, направленное на организацию и контроль всей цепочки создания некоторого продукта.

«Индустрия 4.0» — один из десяти проектов немецкой Стратегии высоких технологий — 2020. Его цель — повысить конкурентоспособность немецких предприятий за счет использования инновационных цифровых технологий, создать для немецких компаний условия работы, которые позволили бы им приобрести репутацию ведущих поставщиков промышленного оборудования в мире.

По аналогии с проектом «Индустрия 4.0» в Германии, «Интернетом вещей» в США, а также «Обществом 5.0» в настоящее время в России созданы ассоциации по развитию собственного подхода в области современных цифровых технологий. Они выступают в роли консультантов в различных отраслях и инициаторами разработки стандартов и нормативно-правовых документов. Стратегии развития современных российских компаний включают

использование цифровых технологий, в том числе основанных на концепции «Индустрия 4.0».

Книга не только знакомит читателя с инновационной концепцией «Индустрия 4.0», но будет полезна при составлении стратегии развития компании с учетом полученных знаний.

Хотим выразить особую благодарность Ярославу Пиалеку, сооснователю ВІТКОМ, усилия и помощь которого сделали возможным перевод книги на русский язык. Благодаря его содействию в диалоге между немецким и российским технологическими сообществами связь между ними не прерывается даже в самые сложные моменты.

*Олег Виниченко,
Дмитрий Стефановский*

От автора

Цифровизация не просто изменяет, а революционизирует деловой мир. Важно понять и признать суть основных движущих сил новых цифровых бизнес-моделей и использовать их для создания собственного цифрового бизнеса как части нового цифрового делового мира. Вот причины, побудившие меня написать эту книгу. Применение цифровых бизнес-моделей поможет в определении подходов к изменениям в ваших бизнес-процессах, а также во внедрении платформенных решений и новых технологий, таких как *Process Mining*, *Robotic Process Automation*.

Все это станет последовательным продолжением оптимизации бизнес-процессов, которые начали развиваться в 1990-х годах благодаря разработке архитектур интегрированных информационных систем и бизнес-моделирования. Тогда мне было интересно обсуждать эти темы, их глобальное влияние и способы практического применения в моих работах «ARIS — Business Process Framework» и «ARIS — Business Process Management», которые неоднократно переиздавались в России и нашли применение в бизнесе.

Как акционер и инвестор российской консалтинговой компании *Business Logic*, я также активно работал на российском рынке. Я написал о своем практическом опыте работы с менеджерами и начинающими компаниями в книге «Управляя менеджерами», а в другой — о создании компании, и обе работы были опубликованы в России.

Являясь постоянным докладчиком по ключевым темам на форуме ВРМ в Москве, я говорил и говорю о текущих событиях в областях цифровой трансформации, управления процессами в компаниях и искусственного интеллекта.

В этой книге я хотел бы поделиться своими знаниями и практическим опытом как ученого и предпринимателя в области Индустрии 4.0 с российскими предпринимателями, новаторами и учеными.

Цифровизация носит глобальный характер — опыт Индустрии 4.0 применим во всем мире. Воспользуйтесь возможностью влиться и активно участвовать в этой предпринимательской революции!

Я желаю вам как можно больше вдохновения и творческих успехов на этом пути.

Почетный профессор Август-Вильгельм Шеер

Часть I

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ
БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ

Глава 1

Драйверы успеха цифровых бизнес-моделей

Говоря простым языком, бизнес-модель — это описание способа, которым компания зарабатывает деньги, что включает, например, модель денежных доходов, которая описывает, кто платит деньги за продукт или услугу. Бизнес-модель, которая на первый взгляд может показаться простой, становится сложной в цифровом мире. Например, пользователи социальных медиауслуг получают услуги их поставщика практически бесплатно, поскольку такой поставщик получает доходы от рекламы. Здесь обычные правила уже нарушаются, и это делает вопрос доходов более сложным, чем это выглядит на первый взгляд.

Другим аспектом бизнес-модели является описание требуемых ресурсов. Это включает информацию о важных партнерах (дифференцированное описание дополнительных компонентов см. в: Osterwalder & Pigneur, 2011). В общем упоминается 9 основных блоков, лежащих в основе бизнес-модели, короткие комментарии к которым со ссылкой на цифровизацию приводятся ниже.

(1) Сегменты потребителей

Фундаментальным при цифровизации является вопрос о том, желает ли компания обслуживать рынок B2B, B2C или B2B2C. Хотя в целом существует мощный тренд в сторону поддержки конечного потребителя.

(2) Предложение ценности

В цифровых бизнес-моделях бизнес чаще направлен в сторону нужд потребителей посредством мышления «снаружи внутрь», нежели мышления «изнутри наружу».

(3) Каналы сбыта (дистрибуции)

С процессом цифровизации появляется потребность в универсальном канале сбыта, куда интегрированы все возможные каналы дистрибуции, включая стационарный, телефонный, интернет-канал, колл-центр и мобильную связь.

(4) Отношения с потребителями

Они становятся более интенсивными в цифровом мире с использованием социальных сетей.

(5) Источники дохода

Они касаются уже упомянутых сложных моделей получения доходов компаний с цифровыми платформами.

(6) Ключевые ресурсы

В случае с экспоненциально растущими компаниями ресурсы являются настолько малыми, насколько это возможно. В частности, не используются какие-либо время- и материалозатратные ресурсы в виде строительства заводов, зданий или привлечения большого количества работников.

(7) Ключевая деятельность

Она включает наиболее важную деятельность в бизнес-модели, поэтому определяет потребность в ресурсах. В случае с цифровым бизнесом эти ресурсы должны быть как можно меньше.

(8) Ключевые партнерства

В цифровом мире это означает, что большое количество функций требуется передать внешним специалистам (*outsourcing*) с целью увеличения роста.

(9) Структура затрат

Заменяя материалы информацией, цифровизация ведет к большему снижению затрат, чем это происходит в аналоговом мире. Это является важным конкурентным преимуществом. Подход Остервальдера и Пиньера испытан на практике и дает новое понимание процессов. Поэтому ниже в данной работе мы часто ссылаемся на элементы данного подхода.

Однако приоритетными являются эффекты цифровизации в элементах бизнес-моделей, которые описаны как драйверы успеха цифровых бизнес-моделей. Это делает возможным появление новых бизнес-моделей.

Развитие «прорывных» бизнес-моделей является типичным при цифровизации. «Прорывная» бизнес-модель показывает, когда некие продукт или услуга полностью меняются путем цифровизации, когда существующие поставщики теряют свои экономические или технические компетенции и появляются новые поставщики, вытесняющие прежде

успешные компании. На рис. 1.1 это можно увидеть на примере процесса фотографии. В аналоговом мире сначала нужны были камера и пленка. Затем можно было сфотографировать объект, но, прежде чем сделать фотографии, нужно было ждать, пока пленка будет полностью использована. Пленку нужно было передать в фотоателье, чтобы сделать снимки, что также требовало времени. После получения снимков их вкладывали в фотоальбом. Если потребуются дополнительные снимки, чтобы, к примеру, отправить друзьям, их необходимо снова напечатать в фотоателье и отправить по почте.

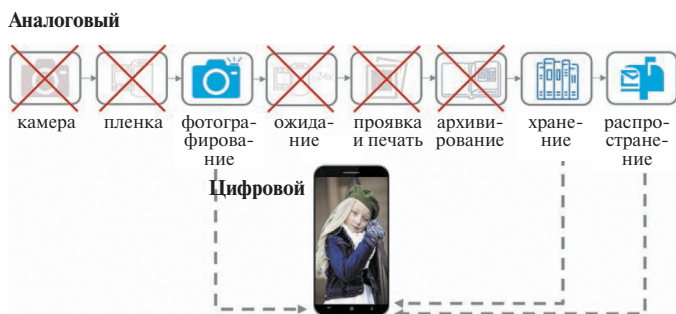


Рис. 1.1. «Прорывная» инновация: фотопроцесс

Сегодня этот процесс более не существует. С появлением смартфона фотография — результат лишь одной из многих его функций. Она почти всегда доступна, и снимки можно сразу посмотреть, сохранить, а затем разослать по миру одним нажатием кнопки. Эта прорывная инновация привела к далеко идущим изменениям на рынке (рис. 1.2). Глобальная компания *Kodak* с ее десятками тысяч

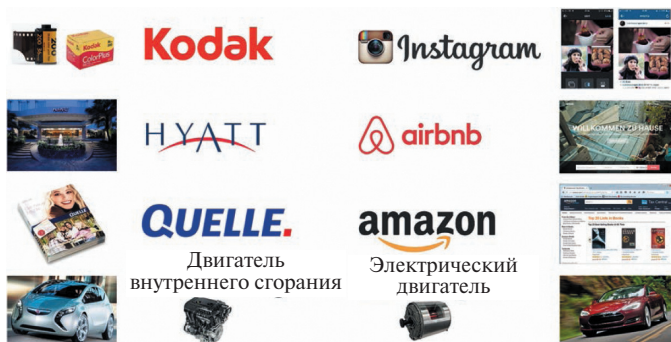


Рис. 1.2. Прорывные инновации: «дилемма инноватора»

работников вынуждена была подать заявление о банкротстве в 2012 г. С другой стороны, онлайн-компания *Instagram* за возможность редактирования и распространения цифровых фото и видео была в то же время продана компании *Facebook* примерно за 1 млрд долл. США. Менее 20 работников обслуживают онлайн-сервис. Особенно прискорбно, что *Kodak* обладал патентами на цифровую фотографию, но был не в состоянии успешно их использовать.

Соответственно это применимо ко всем драйверам цифровизации, с которыми приходится иметь дело, и означает, что существующие компании должны осторожно изучать свою бизнес-модель на предмет того, могут ли они и в какой форме включить эффекты цифровизации в свою модель и как можно предотвратить внутреннее сопротивление.

В то же время основатели компаний могут начать с «зеленого пастбища», постоянно развивать новые

бизнес-модели из комбинаций успешных драйверов цифровизации и далее приобретать существующие компании.

1.1. Возможности для стартапов

Это ведет нас к первому драйверу цифровых бизнес-моделей. Существующим компаниям трудно фундаментально изменить свои бизнес-модели, а стартапы предлагают изменить рынок прорывным и агрессивным образом. Одной из причин этого является хорошо известный феномен «дилеммы инноватора» (Christensen, 1997; Кристенсен 2018), заключающийся в том, что существующие успешные компании слишком долго защищают свои компетенции. Кроме того, человеческий фактор менеджеров, прежде успешных в своей среде, не позволяет им передать свои позиции и должности новым, молодым сотрудникам с иными навыками.

На рис. 1.2 показаны примеры прорывных цифровых инноваций и бизнес-моделей. Онлайн-компания *Airbnb*, не имеющая собственного номерного фонда или жилья для аренды и лишь связывающая (частных) поставщиков, предлагающих услуги по размещению гостей, уже имеет рыночную капитализацию такого же уровня, как и хорошо известные международные гостиничные группы компаний.

В то время как *Amazon* из компании в гараже выросла в глобальное предприятие, традиционная немецкая компания *Quelle* была вынуждена подать заявление о банкротстве. У обеих компаний в основе

их бизнес-модели находились почтовые услуги, однако *Quelle* больше основывалась на бумажном каталоге, в то время как *Amazon* уже захватила цифровой мир.

Революция грядет и в автомобильной промышленности. Кроме цифровизации информационно-развлекательных приложений вызовом также является, например, электродвигатель. Различные разработки по цифровизации автомобиля поддерживают друг друга и показывают, что их комбинация дает существенное улучшение качества автомобиля и процесса его эксплуатации. Печать в формате 3D еще один пример такой комбинации технологий и стремления к рынку B2C.

Поэтому существующим успешным компаниям настоятельно рекомендуется не полагаться на свои прошлые успехи, а внимательно и самокритично взглянуть на феномен «дилеммы инноватора».

Первая волна цифровизации изменила секторы, создающие «информационно-подобные» товары и услуги, такие как медиакомпании. Теперь очередь за секторами экономики, создающими материальный продукт. Скорее всего, они претерпят изменения в следующих инновационных волнах, их продукция либо обогатится цифровыми сервисами, либо будет заменена ими же или новыми техническими процедурами, поддерживающими ИТ (3D, электромобильность).

Ниже описаны драйверы цифровизации, такие как персонализация, самоконтроль, продукты и услуги с малой маржинальной стоимостью, «умные услуги», эффект роя, бережливая организация и экспоненциальный рост компании, искусственный

интеллект (AI), инфраструктура и новые формы предприятий, которые укладываются в концепцию «компаний-платформы» и позиционируются как агенты между потребителями и поставщиками.

Большое количество драйверов успеха и их разнообразие демонстрируют революционную силу цифровизации (Brunjolfsson & McAfee, 2014; Бриньолфссон и Макафи, 2017). Благодаря различиям в структурах и весомости драйверов во всех секторах появляется множество новых продуктов и процессов. В ходе этого связь между продуктом и процессом является очень близкой и во многих случаях, в особенности для услуг, идентичной. Поэтому настоящая работа сфокусирована преимущественно на развитии цифровых процессов.

1.2. Персонализация/индивидуализация

Кто бы мог подумать, что люди пожелают заказывать индивидуально смешанные мюсли через интернет. Однако интернет-компания mymuesli.com сделала именно это, и довольно успешно. Возможности ориентировать маркетинг, продукты и услуги на индивидуальные пожелания, потребности или способности потребителей кажутся безграничными (рис. 1.3). Так, сообщения могут быть настроены исходя из личного интереса получателя, путем, например, немедленной передачи спортивных новостей, в то время как культурные или политические события предлагаются строками ниже в порядке приоритета. Предложения цифрового обучения (электронное обучение) могут быть настроены на скорость обучения, а также на осо-



Рис. 1.3. Персонализация

бые интересы и способности обучаемого в смысле содержания материала и относиться к различным учебным ресурсам, таким как тексты, видео или образовательные игры. Однако материальные продукты могут быть индивидуализированы еще больше. Вопреки девизу Генри Форда в 1930-е годы «Любой клиент может получить автомобиль, выкрашенный в тот цвет, в который он хочет, — до тех пор пока этот цвет — черный» автомобильная промышленность расширила свое предложение до почти неисчислимого количества вариаций цветов и особых запросов.

Данная тенденция персонализации расширяется за счет цифровизации. Например, мебель может быть разработана потребителем онлайн с индивидуальным дизайном шкафов или полок по ширине, высоте или форме, как показано на рис. 1.3 компанией *Okinlab* в Саарбрюккене. Используя простую систему CAD, конечный потребитель разрабатывает индивидуальный продукт, геометрия которого обрабатывается в соответствующей NC-программе

(программе станка ЧПУ), а затем выполняется специалистами, а может, и без них на ЧПУ-станках.

Беговая обувь или лыжные ботинки также являются хорошо известным примером индивидуального продукта. Потребитель может отсканировать свою стопу в спортивном магазине, а производство будет основано в точности на его индивидуальных размерах. Интернет обеспечивает быструю передачу данных и поддерживает логистику.

В бизнесе одежды покупатель сканируется в цифровой примерочной комнате, и на его «цифрового близнеца» затем надевают те вещи, которые ему интересны, при этом сам он их физически не надевает. Затем покупатель смотрит на свою цифровую копию со всех сторон и может выбрать вещь, понравившуюся ему больше остальных.

В современной стоматологической практике искусственный зуб разрабатывается на компьютере, точно подгоняется, а затем сразу индивидуально выполняется на 3D-принтере. Для пациентов это означает, что больше нет нужды в неприятных стоматологических приемах и обследованиях, поскольку почти весь процесс происходит в цифровом режиме.

Упомянутые случаи являются лишь малой выборкой. Альтернативным примером может быть индивидуальная страховка, основанная на поведении потребителя, например, относительно его стиля вождения или его стиля жизни в отношении здоровья.

Поэтому каждая существующая компания должна развивать подходы, индивидуализирующие предлагаемые продукты и услуги через цифровые возможности, заранее и регулярно предлагать новые

варианты или вовлечь потребителя непосредственно в процесс проектирования онлайн. Начинаящие компании могут подумать, как им получить заказы на стандартные продукты существующих компаний за счет агрессивной индивидуализации. Пример *myuesli*, упомянутый вначале, демонстрирует такой путь, а индивидуальная конфигурация велосипедов, страховых услуг, кредита и форм мобильности открывает много новых бизнес-моделей.

1.3. Самоконтроль

Следующим драйвером успеха цифровизации является самоконтроль объектов. Это означает, что контроль объектов осуществляется в основном кем-то одним, в то время как иерархия контроля сужается или вообще полностью исчезает (рис. 1.4).

В концепции Индустрия 4.0 умные материалы и ресурсы контролируют сами себя независимо.

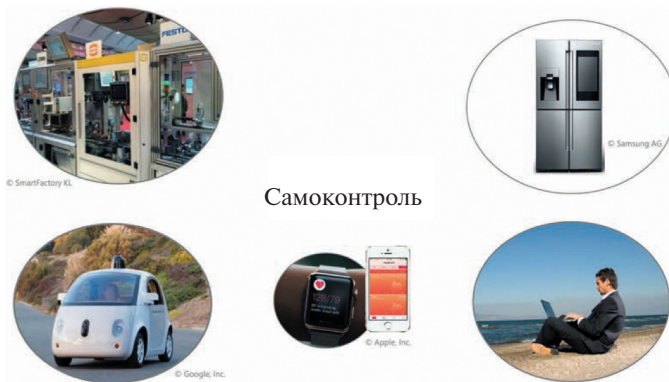


Рис. 1.4. Самоконтроль

Машины знают свои технические данные и возможности. Умные материалы знают, в каких технических операциях они нуждаются. И те и другие увязываются через интернет вещей (*Internet of Things*, IoT) и координируют производственный процесс в зависимости от рынка. Поэтому нет необходимости в иерархической системе контроля за производством или такое вмешательство осуществляется лишь в особых случаях.

Для концепции Умный дом самоконтролирующийся холодильник является популярным примером. Хотя над этим сначала потешались, в итоге это стало реальностью на Выставке потребительской электроники в Лас-Вегасе в 2016 г. на примере холодильника, выставленного компанией *Samsung*. Основная идея проста: зачем нужно открывать дверь холодильника и, к примеру, секцию для яиц, чтобы выяснить, нужны ли они, если холодильник уже знает, что в нем содержится. Холодильник может немедленно заполнить заказ на яйца онлайн.

Автономный автомобиль, показанный на рис. 1.4 часто цитируемым *Google Auto*, — другой пример самоконтроля. Зачем водителю брать на себя контроль, если пункт назначения и маршрут известны онлайн, а автомобиль определяет ситуацию на дороге, используя датчики, и может независимо выбрать и выполнить маршрут? Это тоже пример, сначала казавшийся футуристичным, но в настоящее время являющийся вполне продвинутым. Таким образом, переход от вспомогательных систем к автономному вождению находится в поле зрения инно-