



# Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии

Перевод с английского



## Искусственный интеллект для реального мира

Томас Дэвенпорт, Раджив Ронанки

В 2013 ГОДУ ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР АНДЕРСОНА при Техасском университете запустил фантастически прорывной проект, целью которого были диагностика и планирование лечения определенных форм рака с использованием когнитивной системы IBM Watson. Но в 2017 году проект был приостановлен после того, как расходы превысили \$62 млн, а система все еще не была запущена для пациентов. Параллельно этому ИТ-группа онкологического центра экспериментировала с когнитивными технологиями в рамках менее амбициозных проектов, таких как выработка рекомендаций по отелям и ресторанам для семей пациентов, определение того, кому из пациентов нужна помощь с оплатой счетов, и решение проблем ИТ-персонала. Результаты этих проектов были впечатляющими: новые системы повысили удовлетворенность пациентов, улучшили финансовые показатели и сократили время, затрачиваемое на утомительный ввод данных менеджерами больниц. Несмотря на неудачу с прорывом, Центр Андерсона остается приверженцем использования когнитивных технологий — иначе говоря, искусственного интеллекта следующего поколения — для лечения рака и в настоящее время разрабатывает целый ряд новых проектов в своем центре когнитивных вычислений.

Разницу между этими двумя подходами — сказочным прорывом и решением текущих проблем — должен осознавать каждый, кто планирует инициативы с привлечением ИИ. Наш опрос 250 руководителей, знакомых с когнитивными технологиями, показывает: три четверти из них уверены в том, что ИИ преобразит их бизнесы в течение трех лет. Тем не менее наше исследование 152 проектов различных компаний показало иное: журавли в небе (фантастические успехи) — птицы крайне редкие, зато синицы в руках (успешные проекты по улучшению текущих бизнес-процессов) встречаются сплошь и рядом. Это неудивительно — именно так развивалось подавляющее большинство новых технологий. Но ажиотаж вокруг искусственного интеллекта был особенно сильным, и многие организации соблазнились им.

В этой статье мы рассмотрим различные категории ИИ и дадим рекомендации компаниям, как наращивать свои когнитивные способности в ближайшие несколько лет для достижения бизнес-целей.

### Три типа ИИ

Оставим в стороне технологические аспекты ИИ и взглянем на него через призму бизнес-возможностей. С этой позиции просматриваются три важные потребности компаний, которые он может удовлетворить: автоматизация бизнес-процессов, глубокое понимание аналитических данных и взаимодействие с клиентами и сотрудниками. (Подробнее см. врезку «Типы когнитивных проектов».)

## *Типы когнитивных проектов*

Мы изучили 152 проекта, основанные на когнитивных технологиях, и обнаружили, что они подразделяются на три категории.

Роботизация и когнитивная автоматизация	Когнитивное прогнозирование	Когнитивное взаимодействие
71	57	24

### **Автоматизация процессов**

Из 152 проектов, которые мы исследовали, наиболее распространенным типом была автоматизация цифровых и физических задач — как правило, финансовых и административных операций — с использованием RPA (роботизированной автоматизации процессов). Эта современная технология роботизации процессов является более продвинутым инструментом, чем предыдущее поколение систем автоматизации, поскольку «роботы» (то есть программный код на сервере) действуют подобно человеку, получающему и обрабатывающему информацию из нескольких ИТ-систем. Вот примеры некоторых задач, которые решает RPA:

- перенос данных из электронной почты и систем кол-центров в системы учета, например для обновления клиентских файлов (изменение адресов, добавление услуг и т.д.);
- замена утерянных кредитных или дебетовых карт, требующая подключения к нескольким системам для обновления данных и обработки сообщений клиентов;
- устранение сбоев при взимании платы за услуги в биллинговых системах путем извлечения информации из нескольких типов документов;
- «чтение» юридических и иных документов для извлечения из них информации, сформулированной нестандартизованным естественным языком.

RPA является наиболее доступным типом ИИ для реализации когнитивных технологий, которые мы обсудим, и, как правило, обеспечивает быструю и ощутимую отдачу от инвестиций. При этом его инструменты не самые «сообразительные», поскольку приложения не запрограммированы на самообучение, хотя разработчики и наращивают постепенно интеллектуальные возможности этой технологии. Особенно хорошо подходит для внедрения между несколькими ИТ-системами.

### *Идея вкратце*

#### **Проблема**

Когнитивные технологии все чаще используются для решения бизнес-задач, но большинство амбициозных проектов, связанных с ИИ, терпят неудачу.

#### **Подход**

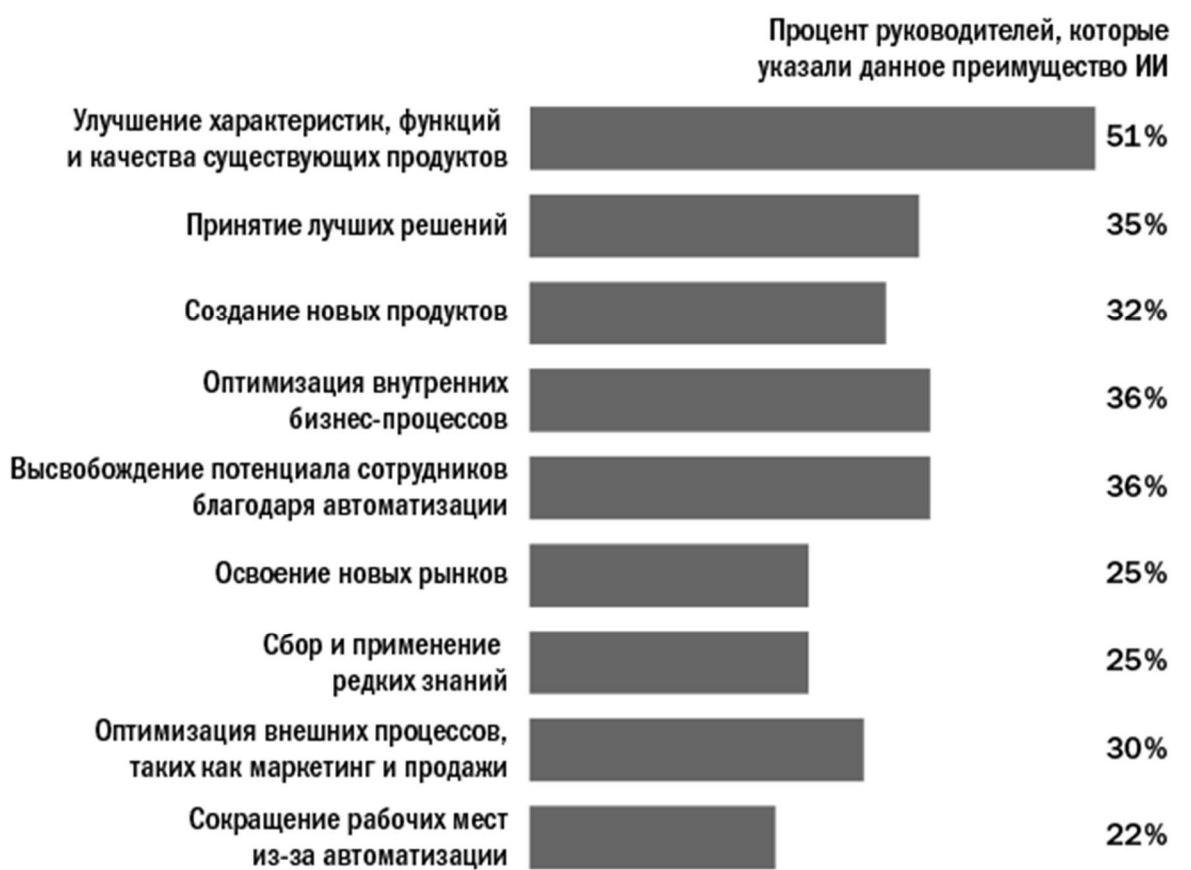
Компании должны использовать постепенный, а не преобразующий подход и сосредоточиться на расширении человеческих возможностей, а не на их замене.

#### **Процесс**

Чтобы получить максимальную отдачу от ИИ, компании должны понимать, какие технологии соответствуют типам их задач, создавать портфель приоритетных проектов, основанный на потребностях бизнеса, и разрабатывать планы по развертыванию ИИ для всего бизнеса.

#### *Выгоды от ИИ для бизнеса*

Мы опросили 250 руководителей компаний, которые уже используют когнитивные технологии, чтобы узнать их цели в отношении ИИ. Более половины респондентов заявили, что их основная цель — улучшение существующих продуктов. Сокращение рабочих мест упомянули только 22%.



Источник: Deloitte 2017.

В NASA из-за нехватки средств инициировали запуск четырех пилотных RPA-проектов в области кредиторской и дебиторской задолженности, HR и расходов на ИТ — всем этим управляет центр общих служб агентства. Пилотные проекты показали себя хорошо — например, в отделе кадров 86% операций прошли без участия человека — и были внедрены во всей организации. Сейчас NASA продолжает внедрять роботов RPA, повышая уровень их интеллекта. Как сказал Джим Уокер, руководитель проектов центра общих служб, «пока еще мы уступаем в этом ракетостроению».

Напрашивается предположение, что RPA лишит людей работы. Но в рамках 71 RPA-проекта, которые мы рассмотрели (47% от общего их числа), замена роботами сотрудников не ставилась как цель и не стала результатом. Лишь несколько проектов привели к сокращениям, да и то в основном из-за привлечения внешних трудовых ресурсов. В будущем по мере совершенствования технологий проекты роботизированной автоматизации могут привести к некоторому сокращению рабочих мест, особенно в индустрии офшорного аутсорсинга. Если вы можете передать задачу на аутсорсинг, с большой вероятностью вы можете и автоматизировать ее.

### Проблемы ИИ

Руководители в нашем исследовании отметили несколько факторов (начиная от интеграции до нехватки квалификации), которые могут приостановить или свести на нет ИИ-инициативы.



Источник: Deloitte 2017.

### Когнитивное прогнозирование

Второй наиболее распространенный тип проектов в нашем исследовании (38% от общего числа) основан на алгоритмах обнаружения закономерностей в огромных массивах данных и интерпретации их значений — что-то вроде аналитического реслинга. Такие самообучающиеся приложения используются для следующих задач:

- прогнозирование покупательских предпочтений;
- выявление мошенничества с кредитами и страховыми выплатами в режиме реального времени;
- анализ гарантийных данных для выявления проблем с безопасностью или качеством автомобилей и другой производимой продукции;
- автоматизация таргетинга интернет-рекламы;
- более точное актуарное моделирование страховых случаев.

Когнитивное прогнозирование, основанное на машинном обучении, имеет три отличия от традиционной аналитики: более высокую емкость данных и детализацию, обучение модели на фрагменте массива данных и улучшение со временем ее способности к классификации и прогнозированию.

Благодаря машинному обучению (в частности, глубокому машинному обучению, которое имитирует работу человеческого мозга для выявления закономерностей) ИИ может выполнять такие действия, как распознавание речи и образов. Машинное обучение также помогает очищать данные для более точной аналитики. Деятельность по обработке данных всегда была довольно трудоемкой, но теперь машинное обучение позволяет выявлять совпадения в базах данных

— информацию, с высокой вероятностью связанную с одним и тем же человеком или компанией, но продублированную в разных форматах.

General Electric использовала эту технологию для интеграции данных о поставщиках и сэкономила \$80 млн в первый же год, ликвидировав излишки и перезаключив контракты, управляемые ранее подразделениями. Крупный банк использовал эту технологию для извлечения данных о сроках из договоров с поставщиками и сопоставления их с данными счетов-фактур, выявив десятки миллионов долларов, потраченных на недопоставленные товары и услуги. Аудиторская сеть Deloitte использовала когнитивное прогнозирование для извлечения условий из контрактов, что позволило в ходе аудита охватывать больше документов, иногда все 100%, без необходимости их тщательного прочтения аудиторами.

Программы когнитивного прогнозирования обычно используются для повышения производительности в тех процессах, которые могут выполняться только машинами, — например, в покупке интернет-рекламы, требующей такого высокоскоростного анализа данных и автоматизации, что они уже давно превзошли человеческие возможности, — поэтому, как правило, не представляют угрозы рабочим местам.

## Когнитивное взаимодействие

Проекты, которые вовлекают сотрудников и клиентов в общение и способны обрабатывать естественный язык с помощью чат-ботов, интеллектуальных программ и машинного обучения, были наименее распространенным типом проектов в нашем исследовании (16% от общего числа). Эта категория включает в себя:

- интеллектуальные программы, которые предлагают круглосуточное обслуживание клиентов, решая широкий и постоянно растущий круг вопросов — от восстановления пароля до оказания технической поддержки, — и все на естественном языке клиента;
- внутриструктурные сайты для ответов на вопросы сотрудников по таким темам, как техподдержка, льготы для персонала и кадровая политика;
- системы рекомендаций по продуктам и услугам для розничных продавцов, повышающие персонализацию, вовлеченность и продажи, — обычно они включают в себя богатый язык и изображения;
- системы рекомендаций по медицинскому обслуживанию, которые помогают создавать индивидуальные планы, учитывающие состояние здоровья отдельных пациентов и пройденные ими курсы лечения.

Компании в нашем исследовании чаще использовали технологии когнитивного взаимодействия с сотрудниками, чем с клиентами. Эта ситуация может поменяться, когда фирмам станет проще переключать общение с клиентами на машины. Например, Vanguard внедрил интеллектуальную программу, которая помогает персоналу службы поддержки клиентов отвечать на часто задаваемые вопросы. Идея состоит в том, чтобы позволить клиентам взаимодействовать с когнитивным агентом напрямую, без участия специалистов. SEBank в Швеции и медицинский технологический гигант Becton Dickinson в США используют Amelia — интеллектуальную программу-аватар, которая оказывает сотрудникам этих компаний техподдержку. Недавно SEBank сделал Amelia доступной и для клиентов, пока в тестовом формате, чтобы оценить ее производительность и реакцию клиентов.

Можно утверждать, что компании консервативно настроены к освоению технологий когнитивного взаимодействия по большей части в силу их несовершенства. Facebook, например, обнаружил, что чат-боты его мессенджера не способны ответить на 70% запросов пользователей без вмешательства человека. В результате Facebook и ряд других компаний ограничили использование ботов — теперь они применяются только при разговорах определенного типа и на определенные темы.

Наше исследование показывает, что программы когнитивного взаимодействия в настоящее время не представляют угрозы для службы поддержки или отдела продаж. В большинстве изученных проектов цель состояла не в том, чтобы уменьшить количество сотрудников, а в том, чтобы справиться с растущим числом взаимодействий между ними и клиентами без найма дополнительного персонала. Некоторые организации планировали передать машинам управление рутинными коммуникациями, высвобождая персонал службы поддержки для более сложных задач, таких как решение сложных вопросов клиентов, ведение неструктурированных диалогов или выход на связь с клиентами еще до того, как они обратятся за решением проблемы.

Чем больше компаний знакомятся с когнитивными инструментами, тем чаще они пытаются экспериментировать, запуская проекты, которые объединяют все три типа ИИ для большей эффективности. Например, один итальянский страховщик разработал «службу когнитивной поддержки» для своего ИТ-отдела. Система взаимодействует с сотрудниками, используя технологию глубокого обучения (из категории когнитивного прогнозирования) для поиска ответов на часто задаваемые вопросы, прецедентов решения проблем и документации. Она использует возможности интеллектуальной маршрутизации в автоматизированных бизнес-процессах для передачи наиболее сложных проблем специалистам, а также умеет обрабатывать пользовательские запросы на естественном, в данном случае итальянском, языке.

Однако, несмотря на быстро растущий опыт работы с когнитивными инструментами, компании сталкиваются со значительными препятствиями на этапах их разработки и внедрения. Опираясь на наше исследование, мы разработали четырехступенчатую структуру для интеграции технологий искусственного интеллекта, которые могут помочь компаниям в достижении их целей, будь то прорывные проекты или оптимизация бизнес-процессов.

## 1. Понимание технологий

Прежде чем запустить инициативу в области ИИ, компании должны разобраться в том, какие технологии решают какие типы задач, а также понять сильные и слабые стороны каждой из них. Например, основанные на четких правилах экспертные системы и RPA просты и понятны, но не способны к самообучению и улучшению. Глубокое обучение, с другой стороны, отлично подойдет для исследования больших массивов данных, но принципы, по которым оно строит свои модели, почти недоступны человеческому пониманию. Применение таких «черных ящиков» очень проблематично в отраслях с высоким уровнем государственного регулирования, таких как финансовый сектор, в которых регулирующие органы требуют доступа к механизмам принятия решений.

Мы столкнулись с несколькими организациями, которые впустую потратили время и деньги, выбрав технологию, просто подвернувшуюся под руку. Но, если компания хорошо разбралась в этом вопросе, ей будет проще определить, какая из технологий соответствует конкретной потребности, какого поставщика выбрать и как максимально быстро внедрить систему. Чтобы понять технологии, необходимы постоянные исследования и обучение, как правило, в рамках ИТ-отдела или инновационной группы.

В частности, компаниям необходимо привлечь в качестве ключевых сотрудников специалистов по данным, которые обладают навыками в области статистики и обработки больших объемов информации, необходимыми для понимания этих технологий. Основным фактором успеха будет готовность ваших людей учиться. Некоторые обрадуются такой возможности, другие же предпочтут использовать уже имеющиеся инструменты. Страйтесь, чтобы в вашей компании доля первых была выше.

Если у вас нет своего внутреннего научно-аналитического ресурса, вам придется оперативно создать «экосистему» внешних поставщиков услуг ИИ. В дальнейшем, планируя долгосрочные проекты на базе ИИ, не забудьте нанять талантливого специалиста в этой области. В любом случае наличие необходимых ресурсов имеет решающее значение для успеха.

Учитывая дефицит специалистов в области когнитивных технологий, большинству организаций потребуется создать спецотдел — возможно, в одном из центральных подразделений, таких как ИТ или стратегического планирования, — и дать высокоприоритетным проектам компании доступ к его экспертам. По мере роста потребностей и числа специалистов имеет смысл создавать группы, обслуживающие отдельные бизнес-структуры или подразделения, но даже тогда центральная координирующая функция может быть полезна для управления проектами и карьерой.

## 2. Создание портфолио проектов

Следующим шагом запуска программы ИИ является систематическая оценка потребностей и возможностей с последующей разработкой приоритетного портфеля проектов. В исследованных нами организациях для этой цели обычно использовались семинары или короткие консультации. Мы рекомендуем компаниям проводить оценки в трех основных областях.

### Выявление возможностей

Первая оценка определяет, какие сферы бизнеса могли бы извлечь наибольшую выгоду от использования когнитивных приложений. Как правило, ими являются те отделы компаний, где знания, полученные на основе анализа данных или извлеченные из документов, нужны в первую очередь, но пока недоступны.

- **Узкие места.** В некоторых случаях нужда в когнитивном прогнозировании вызвана узким местом в потоке информации; знания существуют в компании, но не оптимально распределены. Это часто наблюдается в сфере здравоохранения, например когда знания «пылятся» в клиниках, департаментах или академических медицинских центрах.
- **Проблемы масштабирования.** В других случаях знания доступны, но процесс их использования занимает слишком много времени или является дорогостоящим для масштабирования. Это характерная ситуация для финансовой сферы. Именно поэтому многие инвестиционные и управляющие компании уже предлагают клиентам «робоконсультирование» на основе ИИ, которое представляет собой экономически эффективное руководство по рутинным финансовым вопросам.

В фармацевтической промышленности Pfizer решает проблему масштабирования, используя IBM Watson для ускорения кропотливого процесса иммуно-онкологических исследований в рамках нового подхода к лечению рака, который задействует иммунную систему самого организма. Цикл разработки иммуно-онкологических препаратов может занимать до 12 лет, прежде чем они выйдут на рынок. Комбинируя сведения из научной литературы с собственными данными, такими как лабораторные отчеты, Watson помогает исследователям выявлять взаимосвязи и находить скрытые закономерности, которые должны быстрее «научить» новое лекарство распознавать цели, а также ускорить комбинирование терапии с обучением и подбор пациентов для этого нового класса препаратов.

- **Ненадлежащая мощность.** Наконец, организация может собрать данных больше, чем возможно обработать с помощью людей или компьютеров. Например, компания может располагать огромными объемами данных о цифровом поведении потребителей, но не может понять, что они означают и как применить эту информацию в стратегическом планировании. Для решения подобных проблем используется машинное обучение, ориентированное на такие группы задач, как таргетированная покупка цифровой рекламы или, в случае Cisco Systems и IBM, на создание десятков тысяч моделей потребительского поведения, чтобы определить, какие клиенты с какой вероятностью предпочут те или иные товары.

## Определение вариантов использования

Вторая оценка касается вариантов использования когнитивных приложений, которые принесут максимальную пользу и поспособствуют успехам в бизнесе. Начните с постановки ключевых вопросов, таких как: насколько важно для вашей общей стратегии решение конкретной проблемы? Насколько сложно в реализации предложенное решение на основе ИИ — как в техническом, так и в организационном плане? Окупят ли выгоды от запуска приложения затраты на его разработку и внедрение? Ответив на эти вопросы, установите приоритетность вариантов использования в соответствии с временным горизонтом каждого из них и учитывая возможность будущей интеграции в более широкую платформу или набор когнитивных инструментов для создания конкурентного преимущества.

### Выбор технологии

Третья тема для проведения оценки — действительно ли инструменты ИИ, рассматриваемые для каждого варианта использования, соответствуют поставленной задаче. Например, чат-боты и интеллектуальные программы могут оказаться неподходящими, поскольку большинство из них пока умеют решать наиболее простые сценарии человеческих запросов (хотя и быстро развиваются). Другие технологии, такие как RPA, предназначенные для ускорения простых процессов вроде выставления счетов, могут на деле замедлять работу более сложных производственных систем. Или еще пример: системы визуального распознавания с глубоким обучением действительно распознают изображения на фотографиях и видео, но требуют большого количества маркеров и могут не справиться со сложным визуальным рядом. В будущем когнитивные технологии трансформируют бизнес-процессы, но сейчас разумнее предпринимать постепенные шаги с использованием доступных инструментов и планируя не столь отдаленные изменения. Когда-нибудь вы, возможно, решите передать взаимодействие с клиентами ботам, но сейчас, в качестве первого шага, более осуществимым и целесообразным будет автоматизация внутренней службы технической поддержки.

### 3. Пилотный этап

Поскольку разрыв между реальными возможностями ИИ и желаемыми не всегда очевиден, компании должны создавать пилотные проекты для когнитивных приложений, прежде чем внедрять их на всем предприятии.

Пробные пилотные решения особенно подходят для инициатив, которые имеют высокую потенциальную ценность для бизнеса или позволяют организации одновременно тестировать различные технологии. Постарайтесь избежать внедрения проектов теми руководителями, которые оказались под влиянием поставщиков технологий. Они всегда будут оказывать давление на руководителей и советы директоров, побуждая их сделать «что-нибудь когнитивное», но это не повод сделать это без «пилота». Проекты, внедренные таким образом, часто терпят неудачу, что, в свою очередь, может ограничивать всю ИИ-программу организации.

Если ваша фирма планирует запустить несколько пилотов, подумайте о создании когнитивного центра передового опыта или аналогичной структуры для управления ими. Такой подход помогает развить необходимые технологические навыки и компетенции в организации, а также упрощает перенос небольших пилотных проектов на производство, что окажет значительное влияние на процессы. Pfizer имеет более 60 проектов, которые используют те или иные формы когнитивных технологий; большинство из них на стадии пилота, но есть уже и внедренные.

В Becton Dickinson служба глобальной автоматизации в рамках ИТ-отдела наблюдает за несколькими когнитивными пилотными проектами на базе средств искусственного интеллекта и RPA (в партнерстве с Global Shared Services). Эта служба использует комплексные карты процессов для руководства внедрением и определения возможностей автоматизации. Кроме того, она использует графические «тепловые карты», которые показывают активности в организации, наиболее поддающиеся вмешательству ИИ. Компания успешно внедрила интеллектуальные средства в процессы ИТ-поддержки, но пока не готова внедрять их в крупномасштабные корпоративные процессы, такие как «заказ–оплата». Страховая компания Anthem разработала аналогичную централизованную ИИ-службу, которую называет Отделом когнитивных компетенций.

### Реорганизация бизнес-процесса

По мере разработки когнитивных проектов подумайте над тем, как можно изменить дизайн рабочих процессов, уделяя особое внимание разделению труда между людьми и ИИ. В некоторых подобных проектах 80% решений станут приниматься машинами, а 20% — людьми; другие будут иметь обратное соотношение. Систематический пересмотр рабочих процессов необходим для того, чтобы люди и машины дополняли сильные стороны друг друга и компенсировали недостатки.

Например, инвестиционная компания Vanguard запустила новое предложение «Персональные консультативные услуги» (PAS), которое сочетает автоматизированные рекомендации по инвестициям и работу живых консультантов. В этой системе когнитивные технологии применяются для выполнения многих традиционных задач инвестиционного консультирования, включая создание индивидуального портфеля, изменение его баланса с течением времени, сбор налоговых выплат и выбор инвестиций с благоприятным налоговым статусом.

### Разделение труда в рамках одной компании

Инвестиционная компания Vanguard использует когнитивную технологию для консультаций клиентов по более низкой цене. Система персональных советников автоматизирует многие традиционные задачи инвестиционных консультантов, в

то время как они сами занимаются более ценной деятельностью. Вот как Vanguard перестроил свои рабочие процессы, чтобы получить максимум от новой системы.

	
Когнитивная технология	Консультант
Генерирует финансовый план	Вникает в инвестиционные цели
Проводит целевое прогнозирование в реальном времени	Кастомизирует план действий
Ребалансирует портфель ценных бумаг под заданные параметры	Проводит инвестиционный анализ и пенсионное планирование
Минимизирует налоги	Способствует притоку пенсионных ресурсов
Отслеживает сгруппированные активы	и использованию стратегий социальной безопасности
Виртуально вовлекает клиентов	Оказывает помощь в качестве психолога
	Отслеживает расходы на поддержание отчетности
	Оказывает постоянную поддержку по вопросам активов и финансового планирования
	Рассыпает предложения по недвижимости

Источник: Vanguard Group.

Благодаря этому консультанты Vanguard выступают в роли «тренеров по инвестициям», которые отвечают на вопросы инвесторов, поддерживают их активную финансовую деятельность и, по словам Vanguard, служат «эмоциональной крепостью» для инвесторов, переживающих за свои инвестиционные планы. Консультантам рекомендуется изучать поведенческие финансы, чтобы эффективно исполнять эти роли. Технология PAS быстро собрала более \$80 млрд в управление активами, причем затраты оказались ниже, чем при консультировании сотрудниками, а удовлетворенность клиентов выше. (Подробнее см. врезку «Разделение труда в рамках одной компании».)

Vanguard понимала важность реформирования рабочих процессов при внедрении PAS, но многие другие компании идут напролом, просто автоматизируя уже существующие процессы, особенно при использовании технологии RPA. Эти компании быстрее реализовывают проекты и достигают окупаемости инвестиций, но они лишают себя преимущества в полной мере использовать возможности ИИ и существенно улучшить процесс. Усилия по перепроектированию рабочих процессов могут быть обогащены принципами дизайна-мышления: пониманием потребностей клиента или конечного пользователя, вовлечением сотрудников, чья работа будет реорганизована, рассмотрением планов как экспериментальных «черновиков», обсуждением множества альтернатив и обязательным учетом возможностей когнитивных технологий. Большинство когнитивных проектов хорошо вписываются в итеративное, динамичное развитие.

#### 4. Масштабирование

Многие компании успешно запустили когнитивные пилоты, но не смогли достичь большего, развернув их в масштабах всей организации. Для достижения своих целей компаниям нужны подробные планы масштабирования, что требует сотрудничества между технологическими экспертами и ответственными за автоматизируемый бизнес-процесс лицами. Поскольку когнитивные технологии обычно поддерживают отдельные функции, а не весь процесс целиком, масштабирование почти всегда требует интеграции с существующими системами. Действительно, в нашем опросе руководители сообщили, что такая интеграция была самой большой проблемой, с которой они столкнулись в ИИ-проектах.

Компании должны начать процесс масштабирования с выяснения того, является ли необходимая интеграция возможной в принципе и выполнимой технически. Например, если приложение зависит от специальной технологии, которую сложно получить, это ограничит масштабирование. Убедитесь, что те, кто отвечает за бизнес-процессы, обсуждают вопросы масштабирования с ИТ-отделом до начала или во время пилотного этапа. Конечный запуск в обход айтишников вряд ли будет способствовать успеху, даже в случае относительно простых технологий, таких как RPA.

Например, медицинская страховочная компания Anthem разрабатывает когнитивные технологии в рамках серьезной модернизации существующих систем. Вместо того чтобы встраивать новые когнитивные приложения в устаревшую технологию, Anthem использует целостный подход, максимизирующий ценность, производимую когнитивными приложениями, снижающий общую стоимость разработки и интеграции и создающий эффект ореола в устаревших системах. Компания также реорганизует процессы, чтобы, по словам ИТ-директора Тома Миллера, «использовать когнитивные функции, которые выведут нас на новый уровень».

При масштабировании компаний могут столкнуться с серьезными проблемами управления изменениями. Так, к примеру, в одной сети розничной торговли одеждой в США пилотный проект в небольшой группе магазинов использовал машинное обучение для получения рекомендаций по продуктам в режиме онлайн, прогнозирования оптимальных запасов и моделей быстрого их пополнения, а также, что оказалось наиболее сложным, в мерчандайзинге.

Закупщики, привыкшие заказывать товары на основе своей интуиции, почувствовали угрозу и поставили вопрос ребром: «Если теперь у вас есть эта штука, зачем вам мы?» После завершения пилотного этапа группа закупщиков явились к начальнику отдела мерчандайзинга с требованием свернуть проект. Исполнительный директор сети познакомил их с положительными результатами пилота и настоял на расширении проекта. Он заверил закупщиков, что, освободившись от определенных мерчандайзинговых функций, они смогут выполнять более ценную работу, которую люди выполняют лучше машин, такую, например, как понимание желаний молодых клиентов и определение планов производителей одежды. При этом он признал, что новые функции потребуют обучения мерчандайзеров.

Если для достижения желаемых результатов нужно масштабироваться, компаниям также придется сосредоточиться на повышении производительности. Многие, например, планируют нарастить ее, увеличив число клиентов и транзакций без увеличения численности персонала. Компании, которые не хотят инвестировать в ИИ, выдвигая в качестве основной причины неизбежное сокращение рабочих мест, должны знать, что куда лучше с этой задачей справляется систематическое изнурение сотрудников или отказ от аутсорсинга.

## Когнитивная компания будущего

Наш опрос и интервью показывают, что менеджеры, имеющие опыт работы с когнитивными технологиями, настроены в их отношении оптимистично. Хотя первые успехи относительно скромны, мы ожидаем, что эти технологии в итоге заметно преобразят рабочие процессы. Мы полагаем, что компании, которые в настоящее время начинают разрабатывать проекты на базе ИИ, имея при этом агрессивные планы их внедрения на будущее, смогут получить не меньшие преимущества, чем те, кто воспользовался аналитикой чуть раньше.

Благодаря применению ИИ такие высоконформативные области, как маркетинг, здравоохранение, образование, финансовые и профессиональные услуги, могут одновременно повысить свою ценность и стать менее дорогостоящими для общества. Монотонная деятельность, которую вынужден вести бизнес во всех отраслях и сферах — учет текущих операций, ответы на повторяющиеся вопросы и извлечение данных из бесконечных документов, — может стать уделом машин, освобождая сотрудников для повышения продуктивности и творчества. Когнитивные технологии также являются катализатором успеха других информационно емких разработок, включая автономные транспортные средства, интернет вещей и многоканальные потребительские технологии.

Основной страх перед когнитивными технологиями состоит в том, что они вызовут массовое сокращение рабочих мест. Конечно, некоторое их уменьшение возможно, поскольку интеллектуальные машины выполняют те же задачи, которые традиционно выполняются людьми. Тем не менее мы считаем, что большинству работников на данный момент нечего опасаться. Когнитивные системы решают только отдельные задачи, а не берут под контроль весь процесс целиком. Сокращения в нашем исследовании главным образом были вызваны «перегоранием» сотрудников, которых некому было заменить, или автоматизацией аутсорсинга.

Большинство когнитивных технологий в настоящее время дополняют человеческую деятельность, решая локальные задачи в рамках более широкого рабочего процесса, или выполняют такую работу, с которой люди не способны справиться в принципе, как, например, анализ больших массивов данных. Почти все управляющие, с которыми мы обсуждали этот вопрос, являются приверженцами стратегии дополнения, то есть интеграции человеческого и машинного труда, а не полной замены первого вторым. Только 22% руководителей в нашем опросе указали сокращение сотрудников в качестве основного преимущества искусственного интеллекта.

Мы считаем, что каждая крупная компания должна идти путем исследования когнитивных технологий. Этот путь не так прост, он не несет готовых ответов на вопросы, связанные с реструктуризацией коллектива и этикой использования умных машин. Но при верном планировании и развитии когнитивные технологии могут стать началом золотого века производительности, удовлетворенности от работы и процветания.

Впервые опубликовано в выпуске за январь–февраль 2018 года.

## Генеральный директор Stitch Fix о продаже индивидуального стиля на массовом рынке

Катрина Лейк

**БИЗНЕС-МОДЕЛЬ STITCH FIX ПРОСТА:** мы посылаем вам одежду и аксессуары, которые, как нам кажется, вам понравятся, вы оставляете нужные вещи и отправляете остальные обратно. Наука о данных дает компании возможность использовать индивидуальный подход к потребителям, добиваясь при этом масштабирования бизнеса и выходя за рамки традиционной розничной торговли и электронной коммерции. Клиенты любят совершать покупки с помощью опытных стилистов, а также ценят удобство и простоту обслуживания.

Конечно, обеспечить простоту и удобство сервиса в условиях масштабирования бизнеса трудно. Это еще сложнее на рынке модного ритейла — высококонкурентном, неустойчивом и быстро меняющемся. Другие розничные продавцы одежды пытаются выделиться среди конкурентов низкой ценой или быстрой доставкой, наше же отличие — в персональных рекомендациях. Каждый набор вещей, или фикс-бокс, как мы его называем, представляет собой коробку с пятью предметами одежды и аксессуарами, выбранными специально для вас на основе информации, которую вы, как и миллионы других людей, предоставляеме нам — сначала в подробной анкете при регистрации, а затем в отзывах после отправки каждого заказа.

Stitch Fix продала одежду на \$730 млн в 2016 году и на \$977 млн в 2017-м. Компания получила этот доход благодаря системе рекомендаций, которые составляют основу ее бизнеса. Stitch Fix имеет свыше 2 млн активных клиентов в

Соединенных Штатах и работает с более чем 700 брендами. Мы не пытаемся продать вам ремни, которые так идут к блузке, добавленной в корзину, или навязать определенную марку, потому что вы ее уже покупали, или использовать вашу историю просмотров, чтобы предложить маленькое черное платье, — все эти действия имеют низкие показатели конверсии. Вместо этого мы создаем уникальные персональные комплекты, используя анализ данных и машинное обучение вместе с экспертным мнением.

Анализ данных не просто встроен в нашу корпоративную культуру, это и есть наша культура. Мы не внедряли его в стандартную организационную структуру — с самого начала он был главной составляющей бизнеса, и алгоритмы компании строились вокруг клиентов и их потребностей. У нас работают более 80 специалистов по обработке и анализу данных, большинство из которых имеют докторские степени в таких областях, как математика, нейробиология, статистика и астрофизика. Отдел Data Science подчиняется мне напрямую, и компании Stitch Fix просто не существовало бы без него.

## История, нехарактерная для Долины

Мы далеки от образцового стартапа Кремниевой долины. Я не считаю себя серийным предпринимателем: Stitch Fix — первая компания, которую я основала. Я была поражена тем, что в XXI веке в ритейле используется так мало современных технологий. Во время обучения в Стэнфорде в начале 2000-х годов и на моей первой работе в качестве консультанта в Parthenon Group я часто имела дело с розничными продавцами и предприятиями ресторанных бизнеса. Мне нравились обе эти сферы, они очень важны для людей, но обслуживание потребителей в них осуществлялось так же, как в 1970-х или даже 1950-х годах, несмотря на то что мир сильно изменился. Я задавалась вопросом, как они могут приспособиться к современным условиям, и мне хотелось быть частью будущего, в котором это произойдет.

### *Идея вкратце*

Работая в качестве консультанта в сферах розничной торговли и ресторанных бизнесов, Катрина Лейк была удивлена тем, как мало технологий XXI века используется в этих отраслях. Имея интерес и к одежде, и к анализу данных, она была уверена: с помощью Data Science можно улучшить потребительский опыт, но при условии, что в этот процесс по-прежнему будут вовлечены люди.

С самого начала Лейк планировала построить операционную деятельность Stitch Fix на основе анализа данных, чтобы масштабировать бизнес. Доход компании зависит от рекомендаций алгоритма, поэтому специалисты в области Data Science подчиняются непосредственно генеральному директору. Анализ и обработка данных глубоко укоренились в корпоративной культуре: кроме рекомендаций клиентам в отношении одежды, алгоритмы поддерживают снижение капитальных затрат, перемещение запасов и эффективные поставки. При разработке продукта были использованы адаптированные генетические алгоритмы, позволившие выявить характеристики одежды, благодаря которым она пользуется успехом. Stitch Fix также применяла машинное обучение при разработке дизайна изделий.

Но, по словам Лейк, шопинг — вид деятельности, присущий исключительно людям, поэтому стилисты имеют право изменить или отклонить набор товаров, подобранный алгоритмом, прежде чем клиент получит заказ.

В 2007 году (тогда же, когда появился iPhone) я ушла из Parthenon Group и стала партнером в венчурной фирме Leader Ventures, но не прекращала думать о розничной торговле. Я наблюдала за сетью видеопроката Blockbuster во время роста Netflix. Обе компании лидировали по продажам: первая — через онлайн-магазины, а вторая — за счет онлайн-контента. Это был идеальный пример, и я могла точно сказать, когда одна чаша весов перевешивала другую. Всякий раз, когда Netflix занимала около 30% рынка, местный Blockbuster закрывался. Тогда оставшиеся 70% клиентов оказывались перед выбором: попробовать Netflix или ездить за фильмами в удаленный магазин. Большинство склонялось в сторону Netflix, оказывая еще большее давление на Blockbuster. Число покупателей, столкнувшихся с выбором «попробовать новое или потратить время», возрастало, и онлайн-магазин становилось все меньше.

Я осознала, что и другие ритейлеры могут разделить судьбу Blockbuster, если не пересмотрят свои стратегии. Например, им следовало задаться вопросом: как будет выглядеть покупка джинсов через десять лет? Тогда я понимала, что она будет отличаться от традиционной, когда нужно обойти шесть магазинов, в каждом взять по несколько пар и все это перемерить. Но я не думала, что она будет похожа на сегодняшнюю модель онлайн-шопинга: у вас в браузере открыто 15 вкладок, вы сверяете размеры и читаете отзывы, затем покупаете несколько пар, а после возвращаете те, что не подходят.

Часть меня, которая любит анализ данных, точно знала, что они могут быть использованы для улучшения потребительского опыта в модном ритейле. В конце концов, одежда, которая подходит и нравится потребителю, просто обладает определенным набором характеристик: обхват талии, длина внутреннего шва, материал, цвет, вес, долговечность и рисунок. Это всего лишь данные. Если вы соберете их достаточно, то получите довольно точное представление о том, какую одежду хотят носить люди.

Но та часть меня, которая любит одежду, признавала важность человеческого участия в процессе шопинга. Вы испытываете особое чувство, когда наконец-то находите вещь, которую уже и не надеялись найти, и радость от того, что она вам подходит и вы можете себе это позволить. И я поняла, как объединить эти два элемента — анализ данных и человеческий опыт — и создать новую модель покупки одежды.

## Плохая идея?

Вначале я не планировала основывать компанию, а собиралась присоединиться к стартапу, который захотел бы реализовать эту идею. В Leader Ventures я встречалась с сотнями предпринимателей, надеясь найти подходящего. Этого не случилось, поэтому я поступила в Гарвардскую школу бизнеса, чтобы продолжить свой рискованный путь к предпринимательству. Я использовала два года учебы для планирования и запуска бизнеса. Предварительное соглашение о финансировании Stitch Fix было подписано в феврале 2011 года, первые фикс-боксы я отправила из своей квартиры в апреле, а в мае я окончила обучение.

Очень немногие считали идею хорошей. Один из моих преподавателей назвал это инвентарным кошмаром, так как предполагалось, что все продаваемые товары будут в наличии, я хотела знать все о каждой позиции, чтобы превратить эти сведения в структурированные данные. Мой преподаватель полагал, что такая стратегия будет капиталоемкой и рискованной, но в итоге она оказалась верной. Использование Data Science для лучшего понимания того, что хотят люди, способствует более быстрому обороту запасов по сравнению с оборотом большинства розничных продавцов, потому что мы можем закупать только нужные вещи. Достаточно короткий цикл продаж позволяет расплачиваться с поставщиками денежными средствами от клиентов, что в целом хорошо влияет на рентабельность.

После были скептически настроенные венчурные капиталисты. Я приходила на встречи с коробкой одежды и персональной открыткой от стилиста. Помню, однажды один инвестор уже через пять минут сказал мне: «Просто не понимаю, зачем это кому-то может понадобиться». Я оценила его честность. Многие из них были не в восторге от складов, забитых одеждой. Другие были озадачены тем, что мы нанимали стилистов с почасовой оплатой: эта идея была чужда рынку венчурного капитала, ориентированного на автоматизацию и приложения. Несмотря на наши первые успехи, при обсуждении финансирования следующего этапа реакция инвесторов была сдержанной. «Я думаю, что вы великолепны, ваша команда грандиозна, а ваш бизнес работает, — сказал мне один венчурный капиталист, — но я отбираю всего один или два проекта в год и хочу чувствовать с ними связь. Я не могу увлечься розничной торговлей или женскими платьями».

Это было неприятное, но справедливое замечание. Действительно, 87% сотрудников, 35% специалистов по обработке данных и 32% инженеров Stitch Fix — женщины. Более 90% венчурных капиталистов — мужчины, и я чувствовала, что гендерная динамика отрасли работает против нас. В конце концов, то, что нас не убило, сделало нас сильнее, потому что заставило сосредоточиться на прибыльности и эффективном использовании капитала. С тех пор мы вкладываем денежные средства, полученные в результате деятельности, в открытие новых бизнес-направлений, в том числе мужской одежды и женской одежды больших размеров.

### Комбинировать и сочетать

Stitch Fix использует данные, которые предоставляют клиенты в профиле стиля, и набор алгоритмов, чтобы зафиксировать их реакцию на товар. Перед отправкой по почте стилисты (назначенные клиентам с помощью алгоритма) перепроверяют и при необходимости вносят корректировки в каждый фикс-бокс, укомплектованный пятью позициями. Клиенты дают письменные ответы на пять вопросов о каждой позиции, а также оставляют свои комментарии. Эта обратная связь вместе с историей покупок позволяет Stitch Fix улучшать рекомендации с течением времени. Далее показано, как алгоритм и стилист вместе собирают для клиента первый фикс-бокс и два последующих.

Возврат Покупка

#### Фикс-бокс 1

	Алгоритм выбрал эту модель рубашки, а стилист ее цвет — бледно-розовый. В обоих случаях выбор был основан на профиле стиля клиентки.	
	Стилист одобрил выбор этого всесезонного топа, несмотря на то что его цена выходит за пределы заявленного диапазона, поскольку клиент любит одежду с цветочным принтом.	
	Эти слипоны имеют высокий рейтинг среди клиентов, ищащих повседневную обувь. Стилист решил, что цветочный узор добавит оригинальности.	
	Клиентка попросила облегающие джинсы. Стилист выбрал зеленые из числа рекомендаций джинсовой одежды алгоритма.	
	Поскольку в профиле клиентки сказано, что она любит фактурные вещи, стилист выбрал эту кофту с заклепками.	

#### Фикс-бокс 2

	Клиентка искала универсальный топ. Алгоритм предложил этот кашемировый свитер, потому что он пользовался чрезвычайным успехом у женщин ее возраста с такими же размерами.	
	Клиентке не понравилось, как сидят на ней зеленые джинсы, поэтому алгоритм нашел более подходящую пару, а стилист выбрал синюю ткань.	
	Клиентке понравился легкий топ с цветочным рисунком в предыдущей коробке, поэтому стилист нашел этот, еще более яркий вариант, который, как предполагал алгоритм, хорошо подошел бы ей.	
	Клиентке также понравилась розовая рубашка из предыдущего фикс-бокса, поэтому стилист нашел другой вариант в той же цветовой гамме.	
	Клиентка хотела новую сумку, и алгоритм предложил вариант, пользующийся популярностью у женщин ее возраста. Стилист выбрал светло-зеленый цвет, чтобы уравновесить красную палитру топа из этого фикс-бокса.	

### Фикс-бокс 3

	Поскольку клиентка оставила себе кашемировый свитер из предыдущего фикс-бокса, стилист подумал, что стоит рискнуть и послать эту, более смелую вещь.	✓
	Алгоритм выбрал этот популярный пиджак за его универсальность и доступность.	✓
	Stitch Fix теперь знает предпочтительный цвет джинсов и их размер, поэтому стилист был уверен в выборе этой пары, выходящей за пределы ценового диапазона.	✓
	Алгоритм рекомендовал эту блузку, потому что клиентка хорошо отреагировала на цветовую гамму в предыдущем фикс-боксе.	✓
	Стилист знает, что клиентка не замужем и ни с кем не встречается, поэтому он подобрал эти туфли на каблуках к облегающим джинсам.	✓

Наконец, проблема была в самой индустрии. Ставя доход в зависимость от модных рекомендаций, я выбрала одну из самых сложных задач для машинного обучения. Даже те, кто привык думать, что им все равно, что носить, в действительности заботятся о своей одежде. То, как одежда сидит, стиль, материал — это важно для всех нас. В модном ритейле много нюансов, что делает его особенно интересным, но и более сложным. Первые фокус-группы просто не верили, что у нас получится выбрать одежду, которая им понравится. Они говорили: «Как это сможет работать? Ничего не будет подходить».

Необходимость заплатить \$20 до оформления заказа тоже заставляла задуматься. Участники фокус-группы спрашивали: «Зачем мне платить \$20, если я так ничего и не выберу?» Нам нужно было, чтобы клиенты поверили в то, что им захочется носить предложенные нами вещи, и мы их не подвели благодаря анализу данных.

## Ведите алгоритмы

Когда я начинала, мое умение анализировать данные находилось в зачаточном состоянии. Я использовала сервис SurveyMonkey, Google Docs и некоторые статистические методы, чтобы отслеживать предпочтения и давать хорошие рекомендации. По сути, тогда я действовала как персональный стилист и порой даже доставляла фикс-боксы лично. Но мой план заключался в том, чтобы положить Data Science в основу операционной деятельности компании и масштабировать бизнес. Наши рекомендации работают, так как у нас хорошие алгоритмы, а эффективность алгоритмов обусловлена тем, что фундамент Stitch Fix — это анализ и обработка данных.

Для того чтобы машинное обучение стало неотъемлемой частью бизнеса, необходимы три условия, рассмотренные далее.

## Отдел обработки и анализа данных подчиняется напрямую генеральному директору

В большинстве компаний данное подразделение находится в подчинении у технического директора (его сотрудники являются частью команды инженеров), а иногда у финансового директора. В Stitch Fix этот отдел имеет особый статус, и у нас есть главный специалист по алгоритмам — Эрик Колсон, который принимает участие в обсуждении стратегии. Эрик пришел в компанию из Netflix в августе 2012 года, а до этого он нас консультировал. Он заинтересовался работой в Stitch Fix, потому что это был вызов. Как он вспоминает, в Netflix кто-то однажды сказал: «Что, если мы начнем показывать фильм, который, как нам кажется, понравится клиенту, когда тот только откроет приложение?» Это казалось смелой, но рискованной идеей. Эрик понял, что как раз этим и занимается Stitch Fix. Будучи нашим консультантом, он как-то провел отпуск, анализируя некоторые наши данные, после чего решил присоединиться к Stitch Fix на полный рабочий день, и это была огромная удача для небольшого стартапа.

Поскольку наш доход зависит от хороших рекомендаций алгоритмов, важно, чтобы специалисты по анализу данных подчинялись непосредственно генеральному директору. Мы также верим, что это демонстрирует всей организации наши ценности и подход к стратегии: анализ данных чрезвычайно важен и другие подразделения, например маркетинга и инжиниринга, могут расширить свои возможности, тесно сотрудничая с отделом Data Science.

## Иновации, внедренные благодаря анализу данных

Мы разработали десятки алгоритмов, которые никто никогда не заказывал, потому что позволяют нашему отделу обработки и анализа данных предлагать новые решения и определять, есть ли у них потенциал. Например, никто не просил команду создавать алгоритмы рекомендаций для повторной покупки (они необходимы, когда определенный товар хорошо продается и нам нужно закупать его больше). Наши алгоритмы помогают увидеть подобные тенденции раньше, в результате чего повышается эффективность хранения запасов на складе и мы готовы к скачкам спроса. Недавно команда предложила инструмент для отслеживания перемещений сотрудников на складах и создала алгоритм, помогающий оптимизировать их маршруты.

Иногда людям трудно представить, насколько глубоко укоренился анализ данных в нашей корпоративной культуре. Сейчас мы используем много разных алгоритмов, и еще больше находится в разработке. Персональные рекомендации по выбору одежды, конечно же, основаны на машинном обучении. При управлении процессами и запасами мы применяем алгоритмы для поддержания низких капитальных затрат, перемещения запасов и эффективности поставок. Разработчики продукта адаптировали некоторые генетические алгоритмы, чтобы выявить характеристики одежды, благодаря которым она пользуется успехом. Мы также начали использовать машинное обучение для разработки дизайна изделий.

Hybrid Designs (наш собственный бренд одежды) появился, чтобы восполнить недостаток некоторых товаров на рынке. Например, многие женщины в возрасте от 40 лет хотели бы купить блузки с рукавами-крыльышками, но такие

вещи отсутствовали в наших коллекциях. Перенесемся на год вперед, и вот у нас уже 29 предметов одежды для женщин, включая вещи больших размеров, которые были разработаны с помощью компьютера и удовлетворяют конкретные потребности наших клиентов.

Мы также используем данные, полученные в результате измерений различных параметров одежды. В зависимости от ее типа отслеживаются от 30 до 100 характеристик. Благодаря опыту работы с более чем 2 млн активных клиентов мы точно знаем, как должна сидеть вещь, чтобы клиент заплатил за нее больше, чем привык. Нам известно оптимальное соотношение размера груди и ширины мужской рубашки. Используя анализ данных, мы отрегулировали расстояние от воротника до первой пуговицы на рубашках для мужчин с большим обхватом груди. Мы знаем, какой части населения подходят брюки с длиной внутреннего шва 69 см, и можем рассчитать запасы, исходя из этих данных.

В некотором смысле это легкая часть работы. Сложнее рассчитать, как правильно подобрать для клиента платье нужного цвета и размера в подходящее время. Мы должны учитывать все параметры, а также вкус потребителя, время года, местоположение, прошлые тенденции — множество переменных.

Когда нужно было выбрать, во что вкладывать средства: в маркетинг, продукт или анализ данных, мы почти всегда выбирали последнее. Мы рады, что начали с Data Science, а не стали обычным ритейлером, чтобы впоследствии преобразовать традиционную модель — это, как я думаю, не сработало бы. Для традиционного розничного продавца сказать «Давайте делать то же, что Stitch Fix» — все равно что я бы сказала: «А не стать ли мне повыше?»

## Не забывайте о людях

Аналитик во мне любит наш алгоритмический подход, но шопинг — это нечто очень личное, присущее только людям. Вот почему мы настаиваем на том, чтобы объединять анализ данных с работой реальных стилистов, которые имеют право изменить или отклонить набор вещей, подобранных алгоритмом стилем. Наши стилисты — из разных областей дизайна и розничной торговли, но все они ценят анализ данных и чувствуют клиентов. В некоторых случаях люди намного лучше машин, и, вероятно, так будет еще долго.

Например, когда клиент дает конкретный запрос: «Мне нужно платье для свадьбы на открытом воздухе в июле», наши стилисты сразу же понимают, какие варианты могут подойти для этого события. Кроме того, клиенты часто делятся личными подробностями о беременности, значительной потере веса или новой работе — это важные нюансы, которые машина не в силах понять полностью. Стилисты же знают, насколько особенностями являются такие жизненные моменты, и могут приложить все силы для создания правильного образа, общаясь с клиентом и импровизируя, когда необходимо. Это создает невероятную лояльность к бренду.

Все просто: хороший человек плюс хороший алгоритм намного превосходят лучшего человека или лучший алгоритм по отдельности. Мы не противопоставляем людей и анализ данных друг другу. Нам нужно, чтобы они работали вместе. Мы не учим машины вести себя как человек и уж, конечно, не учим людей вести себя как машины. Все мы совершаем ошибки — стилист, специалист по анализу данных, я сама и даже алгоритм могут ошибиться, но важно то, что мы учимся на них.

Впервые опубликовано в выпуске за май–июнь 2018 года.

## Алгоритмам тоже нужны менеджеры

Майкл Лука, Джон Клейнберг, Сендхил Муллайнатан

БОЛЬШИНСТВУ МЕНЕДЖЕРОВ В СВОЕЙ РАБОТЕ приходится делать прогнозы. Когда специалисты по найму решают, кого взять на работу, они прогнозируют, кто из кандидатов будет наиболее эффективен. Когда отдел продаж выбирает, какие каналы распространения использовать, он прогнозирует, где продукт будет продаваться быстрее. Когда венчурный отдел определяет, вкладываться ли в стартап, он прогнозирует, будет ли данный проект успешным. Чтобы сделать эти и миллиард других бизнес-прогнозов, компании сегодня все чаще применяют компьютерные алгоритмы, производящие пошаговые аналитические операции с немыслимыми объемами данных на неописуемой скорости.

Алгоритмы делают прогнозы более точными, но при этом создают и собственные риски. В частности, такие ситуации могут происходить, если алгоритмы непонятны для нас. Вот широко известные примеры. Однажды сеть Netflix объявила конкурс с призовым фондом в \$1 млн за разработку алгоритма, определяющего, какие фильмы понравились бы тому или иному пользователю. Команды специалистов по сбору и обработке данных объединили свои усилия и сделали соответствующий продукт. Но программа была написана для DVD, поэтому с переходом зрителей Netflix на потоковое видео их предпочтения поменялись и перестали совпадать с прогнозами алгоритма.

Вот другой пример из сферы социальных медиа. Сегодня многие сайты применяют алгоритмы для определения, какую рекламу и ссылки показывать пользователю. Когда такие программы фокусируются слишком узко, максимально увеличивая количество переходов на страницу, сайты переполнятся ссылками на низкосортные статьи с заголовками-приманками. Переходы по ссылкам умножаются, но общее удовлетворение пользователей может резко снизиться.

Подобные проблемы легко предотвратить. Разрабатывая и применяя алгоритмы, а также определяя новые ресурсы данных для ряда организаций, мы поняли, что источник трудностей часто не в ошибках программирования алгоритмов, а в том, как мы взаимодействуем с ними. Чтобы избежать промахов, руководителям необходимо понять, с чем алгоритмыправляются хорошо: на какие вопросы дают ответы, а на какие — нет.

## Почему умные алгоритмы нас запутывают?

Как показывает практика, очеловечивание алгоритмов делает их более удобными для нас. Оно может быть полезно, к примеру, если вы разрабатываете функцию автоответчика. Живой голос будут слушать более охотно, чем машинный. Однако фундаментальная проблема заключается в том, что люди относятся к алгоритмам и выполняющим их компьютерам так же, как к работнику, начальнику или коллеге. Но в поведении любого алгоритма есть два очень важных отличия от человеческого.

### Алгоритмы ужасно буквальны

В фильме «Мстители: Эра Альтрана» Тони Старк (также известный как Железный человек) создает Альтрана, охранную систему с искусственным интеллектом, чьей обязанностью является защита Земли. Но Альтрон воспринимает задачу буквально, заключив, что лучшим способом защитить Землю будет уничтожение всех людей. Во многих ситуациях Альтрон ведет себя как типичный алгоритм: делает именно то, что от него требуется, игнорируя дальнейшие обсуждения. Алгоритмам нужно точное управление, иначе появляются проблемы.

#### *Идея вкратце*

#### Проблема

Алгоритмы — обязательный инструмент планирования, но они могут легко завести в тупик людей, принимающих решения.

#### Причины

Все алгоритмы обладают двумя свойствами: они буквальны, то есть делают именно то, что от них требуют. И они представляют собой черные ящики, не объясняя, почему дают ту или иную рекомендацию.

#### Решение

В процессе формулирования алгоритмов будьте точны в выражении всех своих целей. Рассмотрите долгосрочное применение изучаемых данных. Удостоверьтесь, что вводите именно те данные, которые необходимы. Создатели сайтов социальных медиа, внезапно заваленных ссылками-приманками, попали в ту же ловушку. Их общая цель ясна: предоставлять наиболее привлекательные и вызывающие любопытство пользователей материалы. Чтобы сообщить это алгоритму, программисты подобрали ряд инструкций, похожих на хорошее приближение: найти то, на что пользователь будет больше всего нажимать. И это неплохое приближение: обычно люди нажимают на то, что интересует их больше всего. Но из-за решений, основанных только на этом, сайты быстро заполнились поверхностными и оскорбительными материалами, которые плохо отразились на их репутации. Человек бы понял, что разработчики сайта имели в виду «максимально увеличить качество, измеряемое в кликах», а не «максимально увеличить количество кликов даже в ущерб качеству». Алгоритм понимает только то, что сказано точно.

### Алгоритмы — это черные ящики

В «Юлии Цезаре» Шекспира прорицатель предостерегает Цезаря: «Тебе грозят бедою иды марта». Рекомендация абсолютно ясна: Цезарю следует опасаться. Но, с другой стороны, она совершенно неразъяснима. Опасаться чего? Почему? Цезарь, опечаленный таинственной фразой, отпустил прорицателя со словами: «Он бредит. Бросим же его». Конечно, иды марта оказались плохим днем для правителя. Проблема была в том, что прорицатель дал *неполную* информацию. К тому же не существовало ни единой зацепки, чтобы догадаться, чего именно не хватает и насколько важным было сообщение.

Как и шекспировский прорицатель, алгоритмы часто могут предсказывать будущее с огромной точностью, но без указания причин и обстоятельств событий. Алгоритм может просмотреть все статьи в *The New York Times* и определить, какую из них с наибольшей вероятностью перепостят в Twitter, но сделает это без обязательных объяснений, что к этому подвигнет. Алгоритм может предсказать, кто из сотрудников в самые короткие сроки окажется наиболее успешным, не уточняя, какие качества наиболее важны для успеха.

Осознание этих двух ограничений алгоритмов — первый шаг к улучшению управления ими. А теперь рассмотрим, какие еще шаги можно предпринять для их более успешного использования.

### Будьте точны в выборе каждой цели

У всех есть задачи и требования, но очевидно, что окончательный результат не всегда оправдывает средства. Мы осознаем, что есть необязательные (обычно не обсуждаемые) цели и уступки. Мы можем допустить небольшое снижение прибыли сегодня ради повышения репутации завтра. Мы можем бороться за равенство, даже если в краткосрочной перспективе это обещает организационные проблемы.

Алгоритмы же, напротив, будут целеустремленно продвигаться к означенной цели.

Если вам важны промежуточные цели, нужно сформулировать их, определить и количественно выразить их значимость. В случаях, когда эти задачи сложно измерить, держите их в приоритете, изучая результаты работы алгоритма.

В компании Google (которая оплачивала некоторые наши исследования на другие темы) проблема промежуточных целей возникла при работе с алгоритмом, определяющим, какую рекламу показывать. Профессор Гарварда Латания Суини обнаружила ее в процессе исследования. Оказалось, что при наборе типично афроамериканских имен, например Латания Фаррелл, отображаются ссылки, предлагающие просмотреть записи о возможных арестах, чего не происходит в случае ввода имен вроде Кристен Херинг. Четкая цель Google — максимальное увеличение количества переходов по ссылкам — привела к ситуации, в которой ее алгоритмы, улучшающие со временем с помощью обратной связи, стали фактически порочить людей с определенными именами. Это произошло вследствие того, что люди, искавшие те или иные имена, с большей вероятностью переходили на записи об арестах, что заставило подобные записи появляться чаще, создавая замкнутый круг. Скорее всего, это не ожидаемый исход, но без постановки промежуточной цели не было механизма, позволявшего увести от него алгоритм.

Недавно мы наблюдали важность промежуточных целей в действии. Один из нас работал в городе на Западном побережье США, улучшая эффективность работы его ресторанных инспекций. Десятилетиями в этом городе подобные инспекции, как правило, проводились наугад, но чаще проверки «с пристрастием» доставались уже проштрафившимся заведениям. Выбор заведений для проверки — идеальная работа для алгоритма. И наш алгоритм нашел массу других переменных для прогнозирования, кроме уже существовавших попаданий. В результате департаменту здравоохранения было бы гораздо проще определять возможных нарушителей и затем обнаруживать проблемы, проводя при этом гораздо меньше проверок.

В департаменте одобрили идею повышения эффективности процесса и захотели реализовать ее. Мы поинтересовались, есть ли у представителей департамента какие-либо вопросы или сомнения. После неловкого молчания руку подняла одна сотрудница. «Я не знаю, как это объяснить, — сказала она, — но есть один момент, который нам нужно обсудить». Она объяснила, что в некоторых районах с более плотной застройкой имеется тенденция к большему количеству нарушений. Также оказалось, что в этих районах проживает больший процент меньшинств с низкими доходами. Она не хотела, чтобы алгоритм одержимо набрасывался на эти районы, и сформулировала промежуточную цель, связанную с равномерностью. Мы приняли простое решение установить максимальное число проверок для каждой зоны. Таким образом достигались обе цели: и основная — выявление ресторанов, с наибольшей вероятностью имеющих проблемы, и промежуточная — гарантия, что бедные районы не подвергнутся излишнему прессингу.

Обратите внимание на дополнительный шаг, позволивший нам учесть промежуточные цели: мы дали всем возможность высказать любые сомнения. Оказалось, что люди часто формулируют промежуточные цели в виде сомнений, поэтому четкий вопрос об их наличии дает начало более открытому и плодотворному обсуждению. Также чрезвычайно важно дать людям возможность быть откровенными и честными, чтобы говорить о том, о чем они обычно молчат. Такой подход помогает обнаружить разнообразные проблемы, но те, что мы обычно видим, относятся к справедливости и к работе с тонкими моментами.

Имея базовую цель и список сомнений, разработчик алгоритма может встроить в него необходимые компромиссы. Часто это означает расширение цели до различных исходов, распределенных по важности.

## Минимизация близорукости

Популярная компания, занимающаяся продажей упакованных товаров, заказывала дешевую продукцию в Китае и продавала ее в США. Выбор продукции осуществлялся с помощью алгоритма, который предсказывал самые продаваемые позиции. Будучи полностью в нем увереной, компания запустила продажи, которые шли неплохо, пока через несколько месяцев покупатели не начали возвращать товары.

Между прочим, можно было предвидеть удивительно высокое и устойчивое количество возвратов (даже несмотря на то что алгоритм не смог этого предсказать). Компания, безусловно, заботилась о качестве, но не заложила этой заинтересованности в алгоритм, который был точно запрограммирован на удовлетворение покупателей, заставив его сосредоточиться исключительно на продажах. А именно этот новый подход должен был блестяще спрогнозировать не просто то, насколько хорошо будут продаваться товары, но и то, насколько они понравятся людям и насколько долго те будут ими пользоваться. Теперь возвраты резко упали, а фирма ищет на Amazon и других платформах предложения, о которых будут с восторгом говорить все покупатели.

Эта компания попала в обычную ловушку работы с алгоритмами — тенденцию к ограниченности. Они фокусируются на существующих данных, а те часто имеют отношение к краткосрочным исходам. Может происходить задержка между кратковременным успехом и долговременной прибылью с более широкими корпоративными целями. Люди понимают это без пояснений, алгоритму же нужны уточнения и указания.

Эту проблему можно решить в фазе целеполагания, идентифицируя и конкретизируя долговременные цели. Но, действуя по прогнозам алгоритма при работе с долгосрочными целями, менеджеры должны приспособиться и к масштабу, который задается алгоритмом.

Близорукость — это тоже скрытая слабость программ, создающих низкокачественный контент путем поиска способа увеличения количества переходов по ссылкам. Алгоритмы оптимизируются, чтобы достичь цели, которую можно измерить в данный момент (переходит посетитель по ссылке или нет), не принимая во внимание долгосрочную и более важную задачу: сохранять удовлетворение пользователей от работы с данным сайтом.

Близорукость также может иметь место в ходе маркетинговых кампаний. Вспомните заурядную рекламную кампанию Gap в Google. С наибольшей вероятностью она должна была привести к всплеску посещаемости сайта Gap.com, потому

что алгоритм Google хорошо угадывает людей, которые перейдут по рекламной ссылке. Но дело в том, что настоящая цель — это рост продаж, а не посещаемости сайта. Чтобы достичь ее, рекламные платформы могут собирать данные о продажах различными способами, такими как партнерство с платежными системами, и внедрять их в свой алгоритм.

Более того, посещаемость сайта — краткосрочное поведение, в то время как долговременное влияние рекламы включает в себя «эффекты нижнего течения» на имидже бренда и постоянных клиентах. Идеальные данные для таких эффектов найти трудно, но здесь может очень помочь внимательный аудит уже имеющихся данных. Менеджерам следует систематически составлять списки внешних и внутренних данных, которые могут соответствовать текущему проекту. В случае с кампанией Google маркетологам Gap следовало начать с описания всех своих целей — больших продаж, малого количества возвратов, хорошей репутации и так далее, — а затем проговорить способы измерения каждой из них. Возвраты товара, отзывы в сети и поиски по слову «Gap» стали бы отличными критериями. И тогда алгоритм смог бы построить лучший прогноз из комбинации этих переменных, калибруя их относительную важность.

## Выбор правильных вводных данных

Вернемся к примеру с департаментом здравоохранения, который пытается определить рестораны, рискующие оказаться причиной пищевых отравлений и кишечных заболеваний. Как уже упоминалось, раньше в этом городе проверка проводилась либо случайным образом, либо по следам уже имевшихся нарушений. Работая с сайтом Yelp, один из нас помог городу Бостону использовать отзывы в сети для определения ресторанов, с наибольшей долей вероятности нарушающих местные санитарно-гигиенические правила. Он разработал алгоритм, который сравнивал текст в отзывах с историей проверок. Применяя его, город обнаружил обычное число нарушений, но для этого понадобилось на 40% меньше проверяющих — налицо резкое повышение эффективности.

Этот подход сработал хорошо не только потому, что у нас было много ресторанов для проверки, а потому, что отзывы на Yelp — это огромный набор данных, нечто, чему города, как правило, не уделяют должного внимания. В этих отзывах содержится много слов и различной информации. Кроме того, данные распределенные, потому что взяты из различных источников. В общем, они довольно сильно отличаются от данных, созданных инспекторами и более привычных для чиновников городских служб.

При выборе правильного источника данных не забывайте о следующем.

## Шире — значит лучше

Одна из ловушек, в которые попадают компании, — это восприятие больших данных просто как огромного набора записей, к примеру, о миллионе покупателей, а не десяти тысячах. Но это только половина картины. Представьте свои данные в виде таблицы, где каждый покупатель имеет собственную строку. Количество покупателей — это длина таблицы. Известная информация по покупателям ограничивает ее ширину — количество признаков каждого из них в строке. И так как увеличение длины данных улучшает ваши прогнозы, максимальная продуктивность больших данных проистекает из широкого сбора данных. Эффективное использование полной информации — вот ключевой момент прогнозирования. Каждая дополнительная деталь, которую вы узнаете об исходе, подобна еще одной подсказке, которую можно сопоставить с уже собранными. Текстовые документы, к примеру, отличный источник «широких» данных, каждое слово — это подсказка.

## Распределенность имеет значение

Вывод, который из этого следует, — данные должны быть распределенными в том смысле, что разные источники не должны иметь относительных связей друг с другом. В этом и состоит дополнительная сила прогнозирования. Относитесь к каждому набору данных как к рекомендациям друга. Если наборы слишком похожи, от добавления каждого из них предельный результат увеличится ненамного. Но если набор данных имеет уникальную перспективу, создается гораздо большая ценность.

## Поймите ограничения

Знание того, что алгоритм не может предсказать, так же важно, как и знание того, что он способен предсказать. Легко поддаться ложному представлению о том, что прогноз, сделанный в одном контексте, будет точно так же хорош в другом. Это то, что не дало конкурсу Netflix 2009 принести компании больше прибыли. Алгоритм, который точно предсказал, какой DVD зритель захочет заказать по почте, уже далеко не так хорошо угадывал, какой фильм человек выберет для онлайн-просмотра прямо сейчас. Netflix получил полезные идеи и хорошую рекламу от проведения конкурса, но данные, собранные по DVD, были неприменимы к потоковому видео.

Алгоритмы используют существующие данные, чтобы спрогнозировать, что может произойти, если немного изменить условия, количество участников, время или вопрос. В сущности, происходит перенос идеи из одного контекста в другой. Таким образом, эта практика оказывается мудрой — перечислять возможные причины того, почему алгоритм нельзя автоматически применить к новой проблеме, и оценивать их значимость. К примеру, алгоритм проверки соблюдения санитарно-гигиенических норм, основанный на отзывах и нарушениях в Бостоне, мог бы оказаться менее эффективным в Орландо, где жарче, что является источником других проблем безопасности питания.

Также помните, что корреляция еще не означает наличия причинно-следственной связи. Например, алгоритм предсказал, что короткая запись имеет больше шансов на ретвит, чем длинная. Это ни в коем случае не означает, что вы

должны укорачивать свои записи в Twitter. Это прогноз, а не совет. Это работает как предсказание, поскольку существует множество других факторов, коррелирующих с короткими твитами и делающих их эффективными. По этой же причине данное утверждение является плохим советом: укорачивание своих твитов не обязательно изменит остальные факторы.

Рассмотрим случай с компанией eBay, которая использует рекламу в Google годами. В eBay заметили, что люди, просматривавшие эту рекламу, совершали покупки на их сайте чаще, чем те, кто рекламы не видел. Но что ускользнуло от их внимания — так это то, заставляет ли реклама (которую показывали миллионы раз) приходить на их сайт. В конце концов дошло до того, что рекламу стали видеть только покупатели eBay. Чтобы отделить корреляцию от причины, eBay провела большой эксперимент, в котором реклама показывалась случайным образом одним людям, а не другим. Результат? Оказалось, что реклама в большей части случаев бесполезна, поскольку люди, которые ее видят, уже знают о eBay и в любом случае совершили бы там покупки.

---

Алгоритмы, способные делать прогнозы, не отменяют необходимости внимательно изучать связи между причиной и следствием, они не заменяют контролируемых экспериментов. Но могут делать очень мощную вещь: определять зависимости, слишком неявные для человека, используя их для создания точного понимания и получения информации с целью лучшего принятия решений. Наша задача — понять связанные с ними риски и ограничения, а также, эффективно управляя процессом, раскрыть их замечательный потенциал.

Впервые опубликовано в выпуске за январь–февраль 2016 года.

## Маркетинг в эпоху Alexa

Нирадж Давар

*БЕСПИЛОТНЫЙ АВТОМОБИЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЛОРИ возле ее дома и уезжает на плановое техобслуживание в автосалон. Он вернется на следующее утро ровно в назначенный час, чтобы отвезти хозяйку в аэропорт. Лори забирает из специального ящика на крыльце заказы, доставленные дронами. Войдя в дом, она слышит знакомый голос Eve — умного помощника, похожего на Alexa, созданную Amazon, но следующего поколения. Eve приветствует ее и напоминает о предстоящей конференции в Лос-Анджелесе. Лори не вникает в детали, ведь Eve уже позаботилась о том, чтобы найти лучший рейс, место и номер в отеле и не выйти за финансовые ограничения, установленные компанией, в которой Лори работает.*

*Распаковывая доставленные продукты, Лори видит, что Eve скорректировала список еженедельных покупок, исключив из него скропортиющиеся продукты и добавив туалетные принадлежности в компактной упаковке для путешествий, а также солнцезащитный крем. Подсчитав, что у Лори осталось мало моющих средств, бот заказал их, но в этот раз выбрал новый, менее дорогой бренд с хорошими отзывами потребителей. Также Eve организовала доставку любимой еды хозяйки по ее возвращении, зная, что Лори не захочет готовить.*

*«Как хорошо, что есть Eve», — думает Лори. Помимо управления покупками и планирования путешествий, бот отслеживает и снижает ее расходы. Например, каждый квартал Eve проверяет все тарифные планы на рынке телекоммуникаций и сопоставляет их с прогнозируемой потребностью Лори в услугах связи. Действующий план подходил ей идеально, так как этими услугами она пользовалась в основном вечером и в выходные дни. Однако у брата Лори скоро день рождения, и Eve пришла к выводу, что хозяйка будет больше общаться с друзьями и членами семьи, и подобрала более выгодный вариант. Текущий поставщик услуг связи мгновенно узнал об этом, так как заплатил за доступ к данным Eve, чтобы видеть предложения конкурентов, и снизил цену на тарифный план Лори.*

*При покупке страховых, банковских и инвестиционных продуктов Лори также полагается на Eve. Иногда ей приходится информировать своего бота о критериях выбора и компромиссах, на которые Лори готова пойти (например, отказаться от акций с высокой доходностью в пользу менее прибыльных зеленых инвестиций), однако совсем недавно Eve научилась сама понимать, какие характеристики продукта, включая эстетические, важны для ее хозяйки.*

*Лори не представляет, как бы справлялась без Eve. Бот помогает совершать сложные покупки, а также принимает много повседневных решений за Лори и знакомит ее с новыми товарами и услугами, о которых она даже не подозревала.*

## Этот сценарий выглядит неправдоподобно?

Все технологии, которые использует Лори, либо находятся на стадии разработки, либо уже доступны и быстро совершенствуются. Amazon, Google, Baidu и другие технологические гиганты запустили платформы искусственного интеллекта (ИИ) с виртуальными помощниками, которые становятся все более квалифицированными. Хотя пока они не получили всех возможностей Eve, очевидно, что именно так выглядит их цель, и ее достижение лишь вопрос времени.

*Идея вкратце*

## Новая среда

В течение следующего десятилетия умные помощники, такие как Alexa, изменят способы продаж и удовлетворения запросов клиентов, а мировые компании будут бороться за то, чтобы потребители выбирали именно их платформы искусственного интеллекта.

## **Изменения в поведении помощников**

ИИ-ассистенты станут доверенными консультантами для потребителей, они будут прогнозировать и удовлетворять их запросы, обеспечивая покупку товаров повседневного спроса, чтобы они поступали в дом так же бесперебойно, как электричество, и помогая принимать решения о более сложных покупках.

### **Стратегический ответ**

Бренды должны будут перенести фокус маркетинга с потребителей на платформы искусственного интеллекта, чтобы усилить свое влияние на них и получить преимущества при позиционировании через ИИ-ассистентов.

ИИ-помощники быстро заполняют дома потребителей. По оценкам аналитиков, Amazon уже продала около 25 млн умных динамиков Echo, которые люди используют для общения с виртуальным ассистентом Alexa, и ожидается, что это число увеличится более чем вдвое к 2020 году. Если учесть миллионы других устройств, которые тоже могут контактировать с Alexa через приложения для iOS или Android, охват рынка данным помощником еще больше.

Сервис Google Assistant доступен на 400 млн устройств, главным образом им пользуются через колонки Google Home и телефоны Pixel. В 2018 году Apple выпустила беспроводной смарт-динамик HomePod с поддержкой Siri, а Samsung приобрела компанию — производителя интеллектуальных помощников Viv, основанную создателями Siri, для поддержки своей платформы ИИ-ассистентов Bixby. Microsoft и Tencent также имеют платформы для собственных ИИ-помощников (Cortana и Xiaowei соответственно), а виртуальными ассистентами Chumenwenwen и Xiaoice — последний способен к общению, похожему на человеческое, — по некоторым данным, пользуются уже 40 млн пользователей в Китае.

В течение следующего десятилетия эти и другие компании будут бороться за то, чтобы потребители выбирали именно их платформы искусственного интеллекта. Помощники станут основным каналом для получения информации, товаров и услуг, а маркетинг превратится в битву за их внимание.

ИИ-ассистенты будут помогать потребителям ориентироваться в растущем многообразии продуктов. Каждый год люди покупают товары из тысяч категорий, выбирая между десятками или сотнями предложений в каждой. Даже обычные покупки занимают много времени, если же вам нужно что-то нестандартное, придется вникнуть в нюансы конкурирующих предложений и быть готовым к рискам. В то время как покупка обуви еще может быть увлекательной, выбор зубной щетки из более чем 200 позиций довольно утомителен. Неправильно подобранная теннисная ракетка способна испортить вам игру, а необдуманная покупка тарифного плана или страхового полиса может обойтись гораздо дороже.

ИИ-помощники не только минимизируют затраты и риски потребителей, но и сделают их жизнь гораздо удобнее. Они обеспечат бесперебойность повседневных покупок для дома — так же, как это происходит сейчас с водой и электричеством, — и будут управлять более сложными алгоритмами принятия комплексных решений, изучая критерии потребителей и компромиссы, на которые они могут пойти (например, выбор более надежного продукта по цене чуть выше ожидаемой).

Все эти процессы окажут значительное влияние на бизнес-среду. Технологии, кардинально меняющие способы взаимодействия потребителей с рынком, также трансформируют сам рынок и работающие на нем компании. Например, в 1950-х годах рост количества супермаркетов привел к тому, что для продвижения на рынке стали важны масштаб предприятия и публикации о нем в средствах массовой информации. Это вызвало волну слияний среди компаний — производителей товаров широкого потребления. Платформы и ИИ-помощники также повлияют на бренды и ритейлеров, изменят соотношение сил на рынке, определяющее позиции игроков в цепочке создания ценности и лежащее в основе конкуренции.

Эти прогнозы базируются на нашем исследовании того, как технологии меняют отношения между клиентами, брендами и фирмами. В ходе его мы изучили сотни статей в научных, отраслевых и новостных изданиях, а также провели углубленные и структурированные интервью с экспертами и руководителями в Google, L'Oréal, EURid и других глобальных компаниях (с обзором литературы в начале исследования нам помогли Гобинд Сингх и Вивек Астванш, выпускники Школы бизнеса Айви). Далее в этой статье мы подробно опишем изменения, которые вызовут платформы ИИ, и рассмотрим их последствия для маркетинговой стратегии.

### **Маркетинг на основе платформ ИИ**

Мы ожидаем, что вскоре останется всего несколько универсальных платформ искусственного интеллекта (см. врезку «Предстоящий передел на рынке платформ ИИ»). Большинство потребителей остановятся на одной из них, и помощник, которого она предлагает, будет встроен в их дома, автомобили и мобильные устройства. Платформа будет собирать и доставлять информацию, а виртуальный ассистент — обеспечивать взаимодействие между пользователем и домашними системами, приборами и другими устройствами. Также с помощью ИИ-помощника потребитель получит доступ в торговый центр, предлагающий бесконечное множество товаров и услуг. Чем больше потребителей выберут конкретную платформу, тем лучше она станет понимать их привычки и предпочтения, удовлетворять потребности.

Омниканальное обслуживание клиентов, к которому сейчас стремятся маркетологи, отойдет на второй план, поскольку платформы ИИ объединят в себе и мощную маркетинговую среду, и канал продаж и распространения, и центр поддержки и обслуживания. Сосредоточение этих функций на нескольких платформах даст их владельцам огромное влияние, а бренды окажутся в более слабом положении. Производители потребительских товаров, считающие, что

крупные ритейлеры, такие как Walmart, сегодня обладают слишком большим могуществом, будут еще больше встреможены мощью платформ искусственного интеллекта. Будучи основным или даже единственным средством общения с покупателями и хранилищем данных об их привычках, предпочтениях и расходах, платформы будут оказывать огромное влияние на цены и рекламные акции, а также на отношения с потребителями.

### *Предстоящий передел на рынке платформ ИИ*

Сегодня на зарождающемся рынке платформ ИИ существует около дюжины серьезных игроков, но мы ожидаем, что в итоге их останется всего несколько. Каковы будут движущие силы этого процесса и кто станет победителем? Прежде всего следует отметить, что этот рынок имеет высокий входной барьер. Разработка и эксплуатация больших универсальных ИИ-платформ обходятся чрезвычайно дорого. К примеру, над созданием Alexa трудились тысячи инженеров Amazon в течение нескольких лет. Каждому игроку нужно не только выделить на разработку огромные ресурсы, но и сформировать обширную базу поставщиков, предоставляющих необходимые данные, услуги и приложения. Чтобы добиться успеха, платформы должны предлагать пользователю широкий спектр продуктов и возможностей. Компании, которые достигнут этого, будут иметь преимущество: чем надежнее платформа, тем лояльнее пользователи. Со временем платформы научатся понимать предпочтения и привычки клиентов, что повысит их способность прогнозировать и удовлетворять нужды людей, а это, в свою очередь, заставит потребителей еще больше пользоваться ими. Такая динамика в сочетании с отсутствием переноса данных с одной платформы на другую укрепит привязанность клиента к конкретной ИИ-платформе, и это будет одна из крупных универсальных платформ. Небольшие платформы, такие как Uber или Expedia, могут существовать некоторое время, но мы ожидаем, что в итоге они будут поглощены крупными игроками и станут их поставщиками.

Сегодня успех брендов зависит от их качества и способности завоевывать лояльность покупателей. С распространением платформ искусственного интеллекта маркетологи могут обнаружить, что такие покупатели, как Лори, изменяют проверенным брендам, делегируя выбор доверенному ИИ-ассистенту. Деятельность, которая помогает брендам укреплять отношения с клиентами, во многих случаях перейдет к платформам ИИ. Искусственный интеллект будет всегда ставить интересы покупателей во главу угла, выявлять и удовлетворять их потребности, обеспечивать качество продуктов. Мы прогнозируем, что виртуальные помощники окажутся более эффективным инструментом для завоевания доверия и лояльности потребителей, чем любая другая маркетинговая технология. Поэтому мы ожидаем, что акцент многих брендов сместится с укрепления непосредственных отношений с потребителями на усиление позиций на платформах ИИ. Тем не менее в отдельных случаях для брендов будет стратегически выгодно поддерживать прямую связь с потребителями (см. врезку «Будут ли бренды иметь значение?»).

Эти изменения окажут влияние на три важные сферы деятельности компаний: привлечение, удовлетворение потребностей и удержание клиентов.

## Привлечение

Сейчас, когда данные о потребителях используются для целевого маркетинга, привлечение клиентов стало более эффективным. Тем не менее реклама по-прежнему может быть направлена на неперспективных покупателей и не достигать потребителей, действительно заинтересованных в предложении. Даже когда рекламное сообщение получает правильная аудитория, часто на его восприятие влияют когнитивные ограничения потребителей: им нужно увидеть информацию несколько раз, прежде чем она достигнет сознания, в противном случае они могут просто о ней забыть. Кроме того, люди порой запоминают отдельные фрагменты рекламных сообщений (например, юмористические), но не название продукта или преимущества предложения.

В ближайшие годы эти проблемы станут менее актуальными. Миллиарды, которые сейчас ежегодно тратятся на привлечение забывчивых и предвзятых потребителей, будут вложены в маркетинг на основе платформ ИИ, хранящих всю информацию до последнего бита. Платформы будут анализировать данные с учетом цен, характеристик, предыдущих заказов и отзывов (оцененных с точки зрения их достоверности и релевантности), а также текущих и прошлых предпочтениях потребителей. Привлечение клиентов станет скорее наукой и вместо нескольких каналов будет сосредоточено на одном-единственном — платформе искусственного интеллекта.

В таких условиях ключом к победе станет влияние на алгоритмы платформ. Для розничных продавцов критически важным окажется понимание индивидуальных критериев покупок, которые ИИ применяет для каждого потребителя. Вероятно, им придется платить платформам, чтобы получить эту информацию и быть внесенными в список приоритетных брендов подобно тому, как сейчас они платят крупным ритейлерам за более выгодное размещение товара на полках магазина. Кроме того, ожидается, что компании смогут получить преимущество, участвуя в аукционах. Точно так же сегодня отели соревнуются за то, чтобы попасть в верхние строки результатов поиска на сайте Expedia, или маркетологи используют Google AdWords, стремясь занять первое место в поисковой выдаче. Хотя Amazon заявляет, что не планирует добавлять в Alexa функцию рекламы, по сообщению CNBC, компания ведет переговоры с несколькими фирмами — производителями потребительских товаров о продвижении их продуктов посредством платформы. Согласно CNBC, Amazon проводит ряд экспериментов, результаты которых позволяют Alexa давать рекомендации по продукту на основе предыдущих запросов пользователя (например, «Как вывести пятна от травы?») или прошлых покупок. Мы считаем, что размещение продуктов и рекомендации на платформах ИИ неизбежны и со временем станут основным источником их дохода.

## *Будут ли бренды иметь значение?*

Из-за платформ ИИ работа компаний, предлагающих товары известных торговых марок, станет намного сложнее. Виртуальные ассистенты, такие как Alexa, все чаще будут контролировать доступ этих фирм к клиентам, а выбор продукта будет в меньшей степени зависеть от узнаваемости бренда, его будут определять уникальные алгоритмы искусственного интеллекта. Это не значит, что бренды потеряют свое влияние. Они могут отреагировать на изменение условий тремя способами.

Во-первых, бренды должны активно инвестировать в изучение алгоритмов, используемых платформами для формирования рекомендаций и выбора продуктов. Необходимо понимать, как они работают, в том числе как именно происходит оценка брендов для каждого потребителя. Бренды могут быть важнее цены в некоторых товарных категориях и для определенных покупателей (в качестве примера можно привести продукты Apple). В других категориях (скажем, зубных щеток) бренды менее актуальны. Алгоритмы будут учитывать такие различия.

Во-вторых, бренды должны понять, что важно поддерживать непосредственную связь с потребителями. Для некоторых товаров, таких как умная бытовая техника, хорошей стратегией может быть повышение узнаваемости бренда и лояльности потребителей за пределами платформ ИИ. Умные устройства предоставляют компаниям-производителям прямой канал для общения с клиентами и сбора данных о них, что может сделать эти компании менее зависимыми от платформ искусственного интеллекта. В таких случаях постоянные инвестиции в создание бренда будут иметь смысл. Наконец, в-третьих, несмотря на то что потребители все чаще покупают онлайн, большинство покупок все же совершаются в обычных магазинах — в настоящее время это около 90% мировых розничных продаж. В обозримом будущем потребители продолжат покупать офлайн, и бренды сохранят свое влияние. По мере перехода покупателей на ИИ-платформы брендам понадобится регулярно оценивать, насколько важными остаются традиционные каналы розничной торговли (которые будут сильно различаться в зависимости от товарной категории), и соответствующим образом корректировать свою стратегию. Бренды по-прежнему будут важны в продуктовых категориях, предполагающих обширные знания производителя о поведении потребителей и инновациях продуктов.

По сути, все перечисленное будет платой за доступ к потребителю. Компаниям придется тратить на платформы средства, которые сегодня они расходуют на рекламу, лучшие места на полках и продажу через розничную сеть. Бренды будут формировать свои предложения и инновационные стратегии таким образом, чтобы ИИ-помощники демонстрировали именно их продукты.

Многочисленные участники существующей системы привлечения клиентов, включая рекламные агентства и медиабайеров, должны будут научиться продвижению на рынке с помощью платформ искусственного интеллекта. Оказание маркетинговых услуг с их использованием потребует большей подотчетности, чем работа специалистов по размещению рекламы сегодня, а также демонстрации связи с реальным поведением потребителей. Вместо проведения традиционных маркетинговых исследований бренды будут покупать данные непосредственно у платформ.

## **Удовлетворенность**

Удовлетворенность клиентов способствует их лояльности, положительным отзывам, увеличению доли рынка и прибыльности. Неудивительно, что маркетологи уделяют много внимания ее оценке. Но представьте себе мир, в котором надежные данные об удовлетворенности потребителей легче получить не от них самих, а от платформ ИИ.

Платформа обслуживает клиентов, постоянно прогнозируя их потребности. Для этого она должна собрать детальные данные о структуре их покупок и использовании продуктов, а затем попытаться понять цели покупателей. Интересует ли их здоровое питание, стремятся ли они приобретать энергопродукты, оказывающие минимальное воздействие на окружающую среду, хотят ли повысить доходы в долгосрочной перспективе с помощью соответствующих финансовых продуктов? Или им важнее вкус, низкая цена и быстрая прибыль? Более того, усовершенствованные платформы ИИ выяснят, на какие компромиссы потребители готовы пойти. Сколько они согласны платить за более полезный продукт? Могут ли пожертвовать местом в машине, чтобы снизить расход топлива? Платформы искусственного интеллекта будут знать даже то, способны ли потребители менять свои предпочтения в зависимости от ситуации, например, сделает ли человек, соблюдающий диету, исключение ради праздника и съест ли десерт.

Благодаря этому платформы ИИ смогут предсказывать, какая комбинация функций, цены и качества нужна конкретному покупателю в данный момент. В конечном счете ИИ-помощники будут удовлетворять потребности клиентов лучше, чем они сами. Пока механизмы рекомендаций довольно примитивны, но они уже движутся в этом направлении, предлагая книги, фильмы и музыку, которые нравятся потребителям неожиданно для них самих.

Платформы ИИ приведут к более эффективным сортировке и сравнению предложений рынка. К примеру, потребителям, которые предпочитают отели Four Seasons, неперспективно предлагать бронирование в гостинице сети Trump Hotels через платформы. Поэтому бренды будут стремиться к более четкому позиционированию, чтобы оно было учтено платформами.

## **Удержание**

Маркетологи считают повторные покупки показателем удовлетворенности клиентов и признаком лояльности к бренду. Тем не менее многие люди продолжают покупать продукт не потому, что он удовлетворяет их потребности, а по причине нехватки времени для поиска альтернатив, если бренд в целом справляется с задачей. Проще говоря, у большинства

потребителей есть дела поважнее, чем оценивать состав моющих средств. Другое дело — ИИ-помощник: он способен регулярно пересматривать все бренды в любой категории, будь то ноутбуки или жевательная резинка, и рекомендовать новые, которые могли бы лучше служить покупателю. Некоторые потребители, возможно, захотят изменений просто ради разнообразия, поэтому помощники будут периодически предлагать им новые продукты, которые смогут их заинтересовать.

Такой пересмотр покупок заставит успешные бренды постоянно стремиться к удержанию своих позиций на рынке, а также откроет возможности для новых компаний. Конкуренция станет более интенсивной.

Действующие участники рынка должны будут внедрять инновации, чтобы удерживать потребителей. Кроме того, они смогут покупать у платформ информацию, которая поможет им убедить клиентов не переходить на другие продукты. Например, если компания узнает, что покупательница думает о переходе на продукцию конкурента (так как она сообщила об этом желании своему помощнику), то сможет сразу оценить, стоит ли ее удерживать. При необходимости бренд может тут же сделать клиентке индивидуальное предложение, соответствующее ее запросам. От этого выигрывают и компания, и потребитель: первая сохранит клиента, а второй получит более выгодные условия. Платформа ИИ выполняет роль посредника, обслуживая обоих и создавая ценность для каждого, не забывая и о своем доходе.

Новые компании смогут использовать информацию, получаемую от платформ, для привлечения клиентов. Конечно, лидеры и другие участники рынка представляют угрозу для начинающих фирм. Для того чтобы выделиться на фоне конкурентов, им придется постоянно разрабатывать предложения, соответствующие изменяющимся запросам потребителей. Именно на этом будет сосредоточена инновационная деятельность брендов наряду с улучшением качества продуктов.

## Обязательные требования к платформам

ИИ-платформы будут успешными, только если потребители в них поверят. Как сказал один из руководителей подразделения Google, ответственного за платформу компании, «укрепление доверия — самое важное из того, что мы делаем». Чтобы потребители могли полагаться на платформы, последние должны обладать тремя качествами: точностью, открытостью и конфиденциальностью.

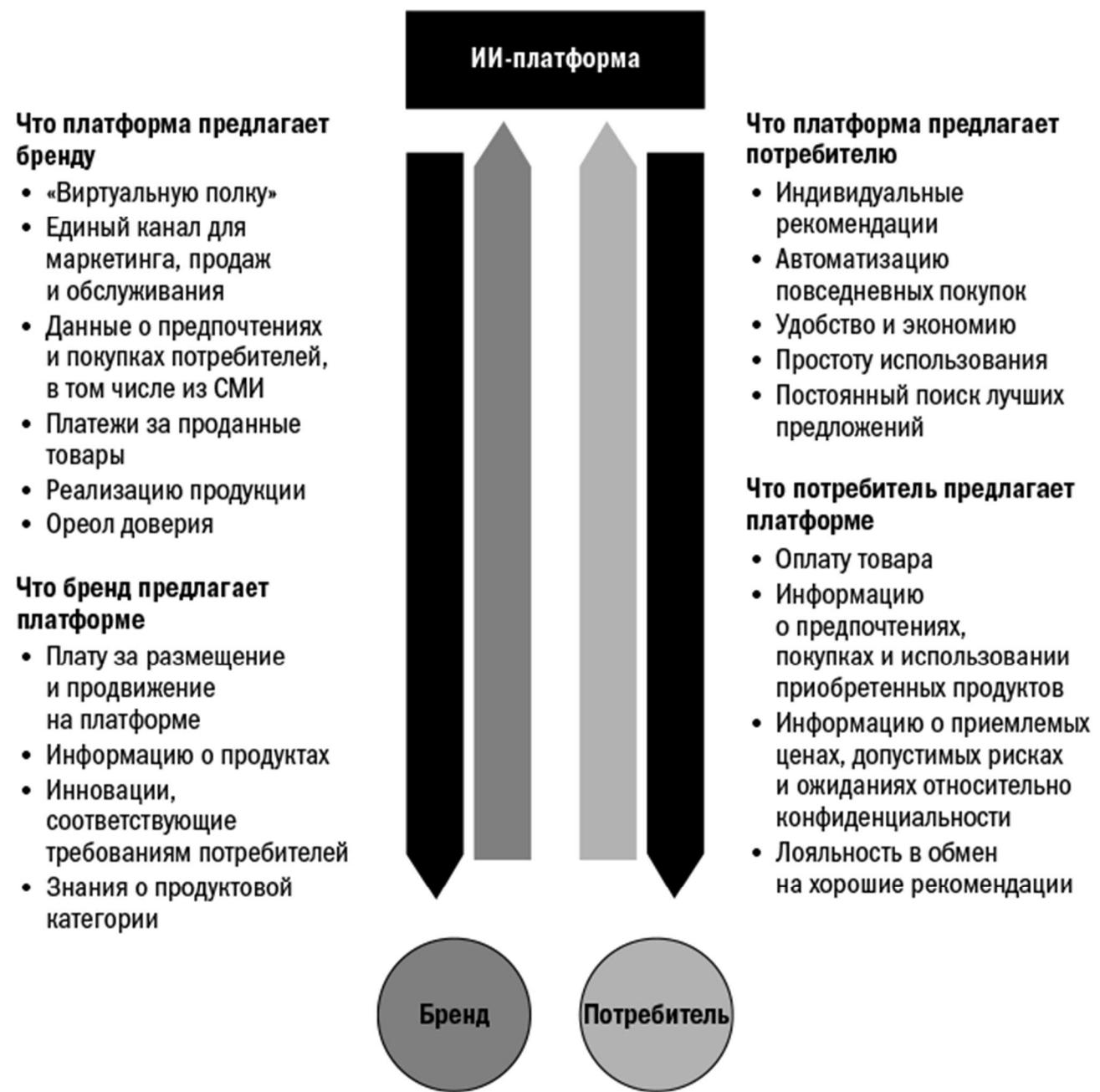
### Точность

Постоянно изучая индивидуальные желания и требования клиентов, алгоритмы оттачивают способность платформ удовлетворять их потребности. Если платформа научится рекомендовать покупателю продукты альтернативных брендов и они понравятся ему больше, чем те, которыми он пользовался раньше, то потребитель начнет больше доверять платформе, чем тому или иному бренду.

### Открытость

Работа платформ изначально подразумевает конфликт интересов, на который необходимо обратить особое внимание. С одной стороны, они должны сосредоточиться на удовлетворении запросов потребителей, поскольку в противном случае потеряют их доверие. С другой стороны, договоры с компаниями-поставщиками будут предполагать привилегии в размещении определенных брендов и предоставление им данных о потребителях. Если клиенты почувствуют, что помощник предлагает им бренд (продвижение которого оплачено), не соответствующий их запросам, то перестанут доверять платформе. Одним из решений может стать прозрачность в отношениях между платформой и брендами, как это происходит сегодня в Google, когда некоторые результаты поиска помечаются как реклама. Другое решение — одновременно предлагать товары обоих видов: рекламные и обычные. Например, если потребитель спрашивает ИИ-помощника, как лучше удалить пятна от травы, ему можно порекомендовать отбеливатель, продвижение которого оплачено, и вместе с ним другие универсальные средства, которые могут быть столь же эффективными. Бренд получает свою рекламу, а помощник демонстрирует потребителю, что заслуживает доверия.

## Как ИИ-платформы создают ценность



### Конфиденциальность

Владельцам платформ и маркетологам необходимо будет найти баланс между использованием персональной информации и эффективностью ИИ. Чем больше данных собирает платформа, тем точнее ее рекомендации, но потребители при этом могут чувствовать себя уязвимыми. Одно из решений этой проблемы — предлагать индивидуальные настройки конфиденциальности, как это делает сейчас Facebook, предоставляя пользователям возможность самим решать, какую информацию они готовы раскрыть. Другое, не столь удачное, решение может состоять в том, чтобы, подобно Google, гарантировать конфиденциальность на основании обработки данных машинами без вмешательства человека.

Потребители давно готовы раскрывать персональную информацию и даже отказываться от конфиденциальности ради удобства. ИИ-помощники сделают их жизнь гораздо комфортнее, но при этом будут требовать гораздо больше личных данных, чем любое используемое в настоящее время программное обеспечение.

Все фирмы, ориентированные на потребителя, могут ожидать, что ИИ-платформы радикально изменят их отношения с клиентами. Традиционно важные активы, такие как производственные мощности и бренды, станут менее значимыми, поскольку внимание потребителей переключится на ИИ-помощников, а ценность данных о клиентах и прогнозирующая способность ИИ возрастут. Push-маркетинг (использование платформ для реализации и продвижения продукта) станет более актуальным, а pull-маркетинг (убеждение потребителей в необходимости продукта) — менее. При построении бренда усилия будут направлены на потребителя, но при стимулировании пробных и повторных покупок более действенным станет маркетинг на основе ИИ-платформ. Хотя эффективность рынка повысится, компании столкнутся с сильным давлением, так как должны будут постоянно предлагать потребителям выгодные условия, соответствующие их предпочтениям, определенным ИИ.

### Три вопроса, которые должны задать себе бренды

#### 1. Для кого работает платформа?

Сначала ответим на вопрос, для кого предназначены традиционные платформы, например принадлежащие компаниям, выпускающим кредитные карты, или ритейлерам. И те и другие связывают покупателей и продавцов друг с другом и выполняют определенные функции: обеспечивают удобство и эффективность, снижают риски. ИИ-платформы также работают для многих заинтересованных сторон, включая бренды. Но нужно иметь в виду, что если они не будут служить интересам потребителя, то не станут востребованными. И наоборот, чем больше потребители доверяют им, тем более они эффективны в качестве источника данных и канала сбыта для маркетологов. Как и в случае с любой хорошо функционирующей платформой, создание ценности для обеих сторон создает ценность и для самой платформы.

#### 2. Чего мы хотим от платформы?

Очевидный, но неполный ответ: мы хотим, чтобы она продавала нашу продукцию. Однако маркетологи не должны относиться к платформе только как к каналу продаж, в первую очередь это источник информации. За определенную плату ИИ-платформы будут предоставлять детальные данные о поведении потребителей и их мотивах, и настолько подробную информацию нельзя получить ни в одном из существовавших когда-либо источников. Это позволит компаниям изменить каждый аспект маркетинга — от сегментации аудитории до установления цен на товары и

рекламных предложений — чтобы лучше удовлетворять запросы потребителей. Платформы, в свою очередь, будут продвигать улучшенные продукты и станут еще более совершенным каналом продаж, который так ищут маркетологи.

3. Как можно убедиться, что платформа предлагает наши продукты?

Здесь бренды будут иметь два рычага влияния. Один — оплатить более выгодное размещение на платформе. Другой (и, вероятно, самый мощный) — постоянно обновлять свои предложения на основе полученных от платформ данных, чтобы они соответствовали явным и скрытым потребностям клиентов. Для этого брендам понадобится более четкая дифференциация, они должны будут конкурировать за счет скорости, качества и цены, а также уметь распознавать малейшие изменения во вкусах потребителей и быстро реагировать на них.

В течение долгого времени компании, производящие товары широкого потребления, экономили за счет роста масштабов производства. Для них был важен один стратегический вопрос: «Сколько еще продукции мы сможем продать?»

Платформы искусственного интеллекта дадут нам совершенно иную возможность — наладить глубокие взаимоотношения с потребителем, предлагая ему широкий спектр продуктов, то есть экономия будет осуществляться за счет их разнообразия. Инвестиции в создание доверительных отношений между клиентами и их ИИ-помощниками окупятся, как только мы начнем задавать себе вопрос: «В чем еще нуждается этот потребитель?» Основная маркетинговая стратегия по-прежнему будет актуальна — фирмы должны приобретать, удовлетворять и удерживать потребителей в мире ИИ, но то, что ее составляет, вероятно, существенно изменится.

Впервые опубликовано в выпуске за май–июнь 2018 года.

## Почему каждой организации нужна стратегия дополненной реальности?

Майкл Портер, Джеймс Хеппельманн

СУЩЕСТВУЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ РАЗОБЩЕННОСТЬ МЕЖДУ изобилием цифровых данных, доступных нам, и физическим миром, в котором мы их применяем. В то время как реальность трехмерна, многочисленные данные, формирующие наши решения и действия, заперты в ловушке двух измерений страниц и экранов. Эта пропасть между реальным и цифровым мирами ограничивает нашу способность использовать поток информации и идей, создаваемых миллиардами интеллектуальных, объединенных в сеть умных устройств по всей планете.

Дополненная реальность (augmented reality, или AR) — набор технологий, которые накладывают цифровые данные и изображения на физический мир, — обещает заполнить этот пробел и раскрыть не использованные ранее уникальные человеческие возможности. Хотя AR все еще находится в зачаточном состоянии, тем не менее она готовится стать частью мейнстрима; согласно одной из оценок, расходы на технологии AR в 2020 году составят \$60 млрд. AR окажет влияние на компании всех отраслей и другие типы организаций, от университетов до общественных объединений. В ближайшие месяцы и годы эта технология изменит то, как мы учимся, принимаем решения и взаимодействуем с физическим миром. Она изменит и то, как предприятия обслуживают клиентов, обучаются сотрудникам, разрабатывают и производят продукты, управляют цепочками создания ценности, и то, как они конкурируют.

В этой статье мы расскажем о том, что такое AR, как развиваются ее технологии и приложения, и о том, почему она так важна. По мере распространения умных устройств ее значение будет расти в геометрической прогрессии, поскольку она усиливает их способность создавать ценность и менять конкурентные условия. AR станет новым интерфейсом между людьми и машинами, соединяя цифровой и физический миры. Несмотря на то что проблемы в ее развертывании остаются, такие новаторские организации, как Amazon, Facebook, General Electric, Mayo Clinic и ВМС США, уже внедряют AR и отмечают ее заметное влияние на качество и производительность. Здесь мы предложим дорожную карту развертывания AR в компаниях и рассмотрим ключевые моменты, с которыми они столкнутся, интегрируя ее в стратегию или процессы.

## Что такое дополненная реальность?

Технология AR существует уже несколько десятилетий, но только недавно появились возможности для раскрытия ее потенциала. По сути, AR преобразует массивы данных и аналитику в изображения или анимацию, которые накладываются на реальный мир. Сегодня большинство AR-приложений доступны на мобильных устройствах, но все чаще они предлагаются для таких гаджетов, как шлем-дисплей и смарт-очки. Хотя многие знакомы с простыми развлекательными приложениями AR, такими как фильтры Snapchat и игра Pokémon Go, дополненная реальность развивается и в более серьезных направлениях — как потребительской сферы, так и B2B. Например, «путеводные» дисплеи дополненной реальности, которые показывают маршрут, предупреждают об аварийных ситуациях и выводят прочую информацию в поле зрения водителя, доступны уже в десятках моделей автомобилей. Носимые AR-устройства для промышленных рабочих, которые накладывают инструкции по производству, сборке или обслуживанию, уже апробируются в тысячах компаний. AR все чаще приходит на помощь или даже на замену традиционным учебным пособиям и методам обучения.

*Идея вкратце*

### Проблема

В то время как физический мир трехмерен, большая часть данных отображается на двухмерных экранах и страницах. Эта пропасть между реальным и цифровым мирами ограничивает нашу способность максимально эффективно использовать доступные объемы данных.

## Решение

Дополненная реальность решает эту проблему путем наложения цифровых изображений и данных на реальные объекты. Поместив информацию непосредственно в контекст ее применения, мы повышаем свою способность воспринимать ее и действовать в соответствии с ней.

## Итог

Новаторские организации, в том числе GE, Mayo Clinic и ВМС США, используют AR, чтобы улучшить производительность, качество, а также для обучения. Сочетая сильные стороны людей и машин, AR значительно увеличит создаваемую ценность.

В более широком смысле AR обеспечивает новую парадигму доставки информации, которая, как мы полагаем, сильно повлияет на структурирование, управление и доступ к данным в интернете. Хотя сеть изменила способы сбора, передачи и доступа к информации, ее модель хранения и постстраничного вывода данных на плоских экранах имеет серьезные ограничения: она требует, чтобы люди мысленно переводили 2D-информацию в подходящую для использования в 3D-мире. Это не так-то просто, спросите у любого, кто пользовался инструкциями по ремонту хотя бы офисного копировального аппарата. Благодаря наложению цифровой информации непосредственно на реальные объекты или среды AR позволяет человеку работать и с физическим, и с цифровым миром одновременно, устраняя необходимость соединять их в уме. Это способствует быстрому и точному восприятию информации, принятию решений и эффективному выполнению задач.

### *Совмещение физического и цифрового*

Дополненная реальность облегчает работу мозга, необходимую для связи цифровой информации о физическом мире с контекстом, к которому он применяется.



Мысленное сопоставление изображений GPS с дорогой требует больших усилий и ведет к ошибкам.

AR накладывает цифровые данные непосредственно на реальный мир.

AR-дисплеи в автомобилях — яркая иллюстрация этому. До недавнего времени водителям, использующим GPS-навигацию, приходилось все время переключаться между картой на экране и реальным миром. Например, выбирая нужный съезд с кругового перекрестка, водителю необходимо было перевести взгляд с дороги на экран и обратно и мысленно совместить изображения, чтобы правильно повернуть. AR-дисплеи накладывают навигационное изображение непосредственно на то, что водитель видит через лобовое стекло. Это облегчает работу мозга при использовании информации, предотвращает невнимательность водителя и сводит к минимуму вероятность его ошибок. (Подробнее см. врезку «Как улучшить процесс принятия решений».)

AR делает успехи на потребительских рынках, но ее влияние на производительность человека в промышленных условиях еще существеннее. Достаточно взглянуть на то, как Newport News Shipbuilding, которая проектирует и строит авианосцы для ВМС США, использует AR на последней стадии производственного процесса, выявляя стальные конструкции, которые не являются частью готового корабля. Раньше инженеры должны были постоянно сравнивать реальный авианосец со сложными 2D-чертежами. Но теперь, благодаря AR, они могут видеть окончательный дизайн, наложенный на судно, что сокращает время проверки на 96% — с 36 часов до всего лишь 90 минут. В целом 25% и более экономия времени характерна для AR-решений производственных задач.

## Ключевые возможности AR

Как мы уже объясняли (см. статью «How Smart, Connected Products Are Transforming Competition», HBR, November 2014), умные устройства, получающие все большее распространение в наших домах, на рабочих местах и фабриках, позволяют пользователям контролировать производственные операции и их условия в режиме реального времени, дистанционно настраивать их и оптимизировать производительность с использованием данных онлайн. В некоторых случаях аналитика и сетевое взаимодействие позволяют устройствам быть полностью автономными.

## *Как улучшить процесс принятия решений*

Сила дополненной реальности коренится в том, как люди воспринимают информацию. Это происходит благодаря пяти нашим чувствам, и каждое работает по-своему. Зрение предоставляет нам наибольший объем информации — по оценкам, от 80 до 90%.

Возможность воспринимать и обрабатывать информацию ограничена нашими умственными способностями. Потребность в таких способностях называется «когнитивная нагрузка». Каждая мыслительная задача, которую мы берем на себя, сокращает ресурс для решения других одновременных задач.

Когнитивная нагрузка зависит от умственного усилия, необходимого для обработки данного типа информации. Например, чтение инструкций с экрана компьютера и перевод их в действия создает большую когнитивную нагрузку, чем прослушивание этих же инструкций, поскольку буквы должны быть переведены в слова, а слова интерпретированы. Когнитивная нагрузка также зависит от «когнитивной дистанции» или разрыва между формой представления информации и контекстом, в котором она применяется. Подумайте, что происходит, когда водитель обращается к смартфону за указаниями во время вождения. Он должен извлечь информацию с экрана, сохранить ее в рабочей памяти, сопоставить указания с физической средой перед ним, а затем действовать в соответствии с этими указаниями, управляя автомобилем. Мы видим значительную когнитивную дистанцию между цифровой информацией на экране и физическим контекстом, в котором она применяется. Работа с этой дистанцией создает когнитивную нагрузку.

Сочетание скорости, с которой информация передается и воспринимается, и когнитивной дистанции лежит в основе известного утверждения о картинке, которая «стоит тысячи слов». Когда мы смотрим на физический мир, мы впитываем огромное количество разнообразной информации практически одномоментно. Точно так же изображение, которое накладывает информацию на физический мир, помещая ее в контекст, уменьшает когнитивную дистанцию и минимизирует когнитивную нагрузку.

Это объясняет мощный эффект дополненной реальности. Нет лучшего пользовательского интерфейса, чем физический мир, который мы видим вокруг, когда он дополняется цифровым наложением соответствующих данных и указаний в случае необходимости. AR устраняет проблему выпадения из контекста и замедленной обработки информации со страниц и экранов, в то же время значительно улучшая нашу способность понимать и применять ее в реальном мире. Возможности, которые создает AR, колоссальны. В частности, это заметно по тому, как пользователи визуализируют данные мониторинга, как они получают и выполняют инструкции и указания в рамках производственных операций, и даже по тому, как они взаимодействуют с продуктами и управляют ими.

## **Визуализация**

AR-приложения обеспечивают своего рода рентгеновское зрение, выявляя внутренние особенности, которые трудно было бы увидеть иначе. Например, в компании по производству медицинских устройств AccuVein технология AR преобразует тепловую сигнатуру вен пациента в изображение, накладываемое на кожу, что облегчает поиск вен врачами. Это резко повышает вероятность успеха забора крови и других процедур. AR более чем в три раза увеличивает вероятность попадания иглой с первой попытки и снижает риск обострений (например, дополнительных обращений за помощью) на 45%.

Bosch Rexroth, мировой поставщик блоков питания и элементов управления, используемых на производстве, применяет улучшенную AR-визуализацию, чтобы продемонстрировать конструкцию и возможности своего интеллектуального сетевого гидравлического блока питания CytroPac. Приложение AR позволяет клиентам видеть трехмерное отображение встроенного насоса и параметров охлаждения в нескольких конфигурациях и то, как сочетаются между собой все подсистемы.

## **Инструктаж и руководство**

AR уже меняет подход к инструктажу, обучению и консультированию. Эти важнейшие функции, которые повышают производительность труда, по своей природе являются дорогостоящими и трудоемкими и часто дают неравномерные результаты. Письменные инструкции, например, по сборке часто запутаны и требуют много времени для дешифровки. Стандартные обучающие видео не являются интерактивными и не могут адаптироваться к индивидуальным потребностям обучения. Такое индивидуальное обучение стоит дорого и требует, как правило, неоднократного общения с преподавателем. Если при этом оборудование недоступно в момент занятий, могут потребоваться дополнительные часы, чтобы перенести полученные знания в контекст реального мира. AR-системы решают эти проблемы, предоставляя пошаговое визуальное руководство в режиме реального времени по таким задачам, как сборка изделия, эксплуатация машины и комплектование склада. Например, сложные двухмерные схемы в руководстве становятся интерактивными трехмерными голограммами, которые помогают пользователю произвести необходимые процессы. Воображению и интерпретации в этом процессе места не остается. AR-обучение в компании Boeing оказало значительное влияние на производительность и качество сложных процессов изготовления самолетов. В одном из исследований Boeing дополненная реальность использовалась, чтобы провести стажеров через 50 этапов сборки секции крыла самолета, состоящей из 30 частей. Время, за которое стажеры, использовавшие AR, справились с работой, оказалось на 35% меньше времени, требующегося стажерам, руководствовавшимся традиционными чертежами и документацией. А количество стажеров, имеющих минимальный опыт или вовсе без оного, которые правильно выполнили все операции с первого раза, увеличилось на 90%.

Устройства с поддержкой AR также могут передавать то, что пользователь видит перед собой, удаленному от него эксперту для получения незамедлительной консультации. По сути, это позволяет эксперту мгновенно понять проблему пользователя, независимо от его местоположения. Такая возможность не только повышает производительность труда, но и существенно сокращает затраты, как это обнаружила Lee Company, занимающаяся продажей и обслуживанием в сфере строительства. Она использует AR, чтобы помочь своим техническим специалистам при монтаже и ремонте. Удаленный эксперт может видеть то же самое, что наблюдает техник на месте через свое AR-устройство, руководить его работой вплоть до ее выполнения и даже снабжать дополненную реальность техника своими инструкциями. Получение экспертной поддержки из центрального офиса в режиме реального времени значительно увеличило использование Lee Company этой технологии. Уменьшая количество повторных выездов на объекты, Lee Company экономит на оплате труда и командировочных расходах более \$500 на техника в месяц. Компания уже получила \$20 прибыли с каждого доллара, вложенного в дополненную реальность.

## Взаимодействие

Традиционно люди использовали физические элементы управления, такие как кнопки, рычаги и, в более позднее время, сенсорные экраны для взаимодействия с разного рода изделиями. С появлением умных устройств приложения на мобильных устройствах все чаще заменяют физические элементы и позволяют пользователям управлять изделиями удаленно.

AR выводит пользовательский интерфейс на совершенно новый уровень. Виртуальная панель управления может быть наложена непосредственно на изделие, которое теперь контролируется с помощью AR-гарнитуры, жестов и голосовых команд. Вскоре пользователь сможет просто посмотреть сквозь смарт-очки на объект или указать на него, чтобы активировать виртуальный пользовательский интерфейс управления. Например, работник в смарт-очках сможет ходить вдоль ряда заводских машин, видеть их рабочие характеристики и настраивать каждую, не соприкасаясь с ней физически.

Способность AR к взаимодействию все еще находится на стадии разработки коммерческих продуктов, но обещает быть революционной. Reality Editor, приложение AR, разработанное группой Fluid Interfaces в MIT Media Lab, дает представление о том, насколько быстро развивается дополненная реальность. Reality Editor позволяет легко добавить AR-интерактивность к любому устройству. С его помощью люди могут направить смартфон или планшет на умное устройство (или взглянуть на него через смарт-очки), «увидеть» его цифровые интерфейсы и настроить управлением им, связав те или иные функции с жестами, голосовыми командами или даже другим устройством. Например, Reality Editor позволяет пользователю видеть элементы управления цветом и мощностью излучения «умной» лампочки и настраивать голосовые команды, такие как «ярко» или «приглушенno». А можно привязать различные настройки лампочки к виртуальному пульту управления, который будет доступен из любой точки.

Технологии, лежащие в основе этих возможностей, все еще разрабатываются, но точность голосовых команд в шумной среде улучшается, и прогресс в отслеживании жестов и взгляда тоже идет быстрыми темпами. General Electric уже завершила тестирование голосовых команд в AR-проекте, которые позволяют фабричным рабочим выполнять сложные процессы подключения ветровых турбин, при этом производительность увеличилась на 34%.

## Сочетание дополненной и виртуальной реальностей

Реальность виртуальная (VR) является сопряженной с дополненной реальностью, но все-таки это отдельная технология. В то время как AR накладывает цифровую информацию на физический мир, VR полностью заменяет физическую реальность сгенерированной компьютером средой. Хотя VR используется в основном для развлекательных приложений, она также может копировать физическую реальность в учебных целях. Это особенно полезно, когда настраиваемые системы опасны или удалены. Или когда оборудование, необходимое для обучения, недоступно — в этом случае VR может погрузить техников в виртуальную среду, используя голограммы оборудования. Поэтому при необходимости VR может добавлять четвертую возможность (симуляцию) к основным возможностям AR (визуализации, инструктажу и взаимодействию).

В бизнесе AR будет применяться намного шире, чем VR. Но в некоторых случаях их объединенные возможности позволяют преодолевать расстояние (путем симуляции удаленных мест), время (воспроизводя исторические ситуации или моделируя возможные будущие) и масштаб (давая шанс взаимодействия со средствами, которые слишком малы либо, наоборот, слишком огромны для непосредственного опыта). Более того, объединение людей в общих виртуальных средах может улучшить их взаимопонимание, командную работу, общение и принятие коллективных решений.

Например, Ford использует VR для создания виртуальной мастерской, где дизайнеры из разных точек мира могут работать вместе в режиме реального времени над голограммами прототипов автомобилей. Участники могут свободно заходить в эти трехмерные голограммы в натуральную величину, уточняя детали дизайна, такие как положение рулевого колеса, угол приборной панели, а также расположение инструментов и органов управления, без необходимости строить дорогой физический прототип и доставлять всю команду в одно место, чтобы осмотреть его.

Министерство внутренних дел США делает шаг вперед, комбинируя AR-инструкции с VR-симуляциями для обучения сотрудников реагированию на чрезвычайные ситуации, такие, например, как взрывы. Это снижает затраты и — в случаях, когда обучение в реальных условиях было бы опасным, — риски. Транснациональная энергетическая компания BP накладывает обучающий AR-инструктаж на VR-модели, которые воспроизводят конкретные условия бурения, такие

как температура, давление, топография и океанические течения, а также помогают командам практиковать скоординированные действия в экстремальных ситуациях без особых затрат и риска.

## Как дополненная реальность создает ценность

AR создает ценность для бизнеса двумя основными способами: во-первых, становясь частью самих продуктов и, во-вторых, повышая производительность по всей цепочке создания ценности — при разработке продуктов, их производстве, в маркетинге, обслуживании и других областях.

### AR как особенность продукта

Возможности AR играют все большую роль в улучшении дизайна пользовательских интерфейсов и эргономики. То, как продукты передают своим пользователям важную информацию по эксплуатации и безопасности, все чаще становится областью применения дополненной реальности (посмотрите, как мобильные приложения дополняют или заменяют встроенные экраны в таких продуктах, как аудиоплееры Sonos). AR готова быстро улучшить такие интерфейсы.

Специализированные AR-дисплеи, которые только недавно начали встраивать в автомобили, уже много лет являются ключевой особенностью элитной военной продукции, такой как истребители, а также применяются в коммерческих лайнерах. Эти типы дисплеев слишком дороги и громоздки, чтобы их можно было интегрировать в большинство изделий, но носимые устройства вроде смарт-очков представляют собой революционный интерфейс с широкими возможностями для всех производителей. С помощью смарт-очков пользователь может видеть AR-дисплей наложенным на любой продукт для взаимодействия с ним.

Например, если вы посмотрите на кухонную духовку через смарт-очки, то увидите виртуальный дисплей, отображающий температуру выпечки, оставшиеся минуты на таймере и рецепт готовящегося блюда. Если вы подходите к своему автомобилю, AR-дисплей покажет вам, например, что двери заблокированы, топливный бак почти полный, а в левой задней шине низкое давление.

Поскольку пользовательский интерфейс AR основан исключительно на программном обеспечении и доступен через облако, его можно персонализировать и постоянно развивать. Дополнительные затраты на предоставление такого интерфейса невелики, при этом производители экономят значительные суммы, отказываясь от традиционных кнопок, переключателей и ручек настройки. Каждому производителю необходимо тщательно обдумать то влияние, которое этот интерфейс следующего поколения может оказать на его предложение и конкурентоспособность.

### AR и цепочка создания ценности

Эффекты, производимые AR, уже можно наблюдать во всех звеньях цепочки создания ценности, но в некоторых они особенно заметны. В целом приложения визуализации и инструктирования/руководства в настоящее время оказывают наибольшее влияние на деятельность компаний, в то время как возможности взаимодействия развиты слабо и находятся на этапе тестирования.

Разработка продукта. Хотя инженеры используют возможности автоматизированного проектирования (САПР) для создания трехмерных моделей уже в течение 30 лет, их взаимодействие с этими моделями было ограничено двухмерными окнами экранов компьютеров, что препятствовало до конца воплощать конструкторские идеи. AR позволяет накладывать трехмерные модели на физический мир в виде голограмм, помогая инженерам оценивать и улучшать конструкции. Например, трехмерную голограмму строительной машины в натуральную величину можно расположить на земле так, что инженеры будут передвигаться вокруг нее, заглядывать сверху и даже заходить внутрь, чтобы оценить внешний вид и эргономику дизайна в полном масштабе и в предполагаемых условиях работы.

AR также позволяет инженерам накладывать модели САПР на физические прототипы, чтобы сравнивать их на соответствие. Volkswagen использует эту технологию, которая делает любые отличия между вариантами дизайна и прототипом очевидными, чтобы сверить геометрию цифровой модели. Это повышает точность процесса обеспечения качества, при котором инженерам ранее приходилось тщательно сравнивать двухмерные чертежи с прототипами, и ускоряет его в пять раз.

Мы ожидаем, что в ближайшем будущем устройства с поддержкой AR, такие как телефоны и смарт-очки со встроенными камерами, акселерометрами, GPS и другими датчиками, будут все в большей степени информировать разработчиков продукта, показывая, где, когда и как пользователи взаимодействуют с ним, например как часто запускается цикл восстановления. Таким образом, AR-интерфейс станет важным источником данных.

Производство. Производственные процессы часто бывают комплексными, требующими сотен или даже тысяч шагов, а допущенные ошибки обходятся очень дорого. Как мы выяснили, AR может предоставить необходимую информацию рабочим на сборочных линиях именно в тот момент, когда она требуется, что позволяет снизить количество ошибок, повысить эффективность и производительность.

Кроме того, на производствах AR может собирать информацию от систем автоматизации и контроля, вторичных датчиков и систем управления активами, отображая важные данные мониторинга и диагностики для каждой машины или процесса. Просмотр непосредственно в ходе производственного процесса таких параметров, как эффективность и процент брака, помогает специалистам по техническому обслуживанию понять суть проблемы и побуждает рабочих проводить профилактическое обслуживание оборудования, которое может предотвратить долгостоящие простоя.

Iconics, которая специализируется на программном обеспечении для автоматизации заводов и строительства, начала интегрировать AR в пользовательские интерфейсы своих продуктов. Привязывая соответствующую информацию к физическому местоположению, где ее восприятие и осознание наиболее важны, интерфейсы AR обеспечивают более эффективный мониторинг машин и процессов.

**Логистика.** Складские операции составляют около 20% всех затрат на логистику, а 65% складских расходов составляет сортировка продукции. На большинстве складов работники все еще выполняют эту задачу, сверяясь с бумажным списком товаров, предназначенных на отгрузку. Такой метод замедляет процесс и порождает ошибки.

Логистический гигант DHL и все большее число других компаний используют AR для повышения эффективности и точности процесса комплектования. Инструкции AR указывают работникам на местоположение каждого объекта, который необходимо снять с полки и отгрузить, а затем предлагают оптимальный путь к следующему. В DHL такой подход привел к уменьшению числа ошибок, повышению вовлеченности работников и росту производительности на 25%. В настоящее время компания внедряет глобальный проект AR-комплектования и тестирует возможности дополненной реальности для оптимизации других видов складских операций, таких как размещение товаров и планирование загрузки. Корпорация Intel также использует AR на складах, что позволило ей добиться сокращения времени комплектования на 29%, при этом число ошибок снизилось почти до нуля. Приложение дополненной реальности позволяет новым сотрудникам Intel сразу достигать скорости комплектования на 15% выше, чем у работников, прошедших только традиционное обучение.

**Маркетинг и продажи.** AR меняет концепцию шоурумов, самой демонстрации товаров и дарит клиентам новый опыт. Когда клиент видит то, как товар будет выглядеть и функционировать в реальных условиях, еще до покупки у него появляются более точные ожидания, уверенность в своем решении и, как результат, большая удовлетворенность от покупки. В будущем AR может даже сократить потребность в обычных магазинах и выставочных залах в целом.

Когда продукты поставляются в различных конфигурациях и с многочисленными опциями, что делает их демонстрацию сложной и дорогостоящей, дополненная реальность является особенно ценным маркетинговым инструментом. Например, строительная компания AZEK использует AR, чтобы показать подрядчикам и потребителям, как ее кирпич и отделочная плитка выглядят в разных цветах и вариантах. Клиенты также могут увидеть моделирование в контексте: если посмотреть на дом через телефон, AR-приложение наложит на него интересующее покрытие. Это уменьшает неопределенность, которую клиенты испытывают при выборе, и сокращает цикл продаж.

В электронной коммерции приложения AR позволяют онлайн-покупателям загружать голограммы товаров. Wayfair и IKEA предлагают библиотеки с тысячами трехмерных изображений своих товаров и приложения, которые интегрируют их в изображения комнат, позволяя клиентам увидеть, как мебель и декор будут выглядеть в их домах. IKEA также использует свое приложение для сбора важных данных о предпочтениях клиентов в разных регионах.

**Послепродажное обслуживание.** Это функция, в которой дополненная реальность демонстрирует огромный потенциал умных устройств для создания ценности. AR помогает техникам, обслуживающим клиентов на местах, почти так же, как помогает работникам на фабриках: выдает аналитические прогнозы на основе данных, полученных от изделия, визуально направляет специалистов в процессе ремонта в режиме реального времени и связывает их с удаленными экспертами, которые могут помочь оптимизировать процедуры. Например, приборная панель AR может показать технику на объекте, что определенный узел машины, скорее всего, выйдет из строя в течение месяца, что позволит предотвратить проблему для клиента и произвести замену сейчас.

В KPN, европейском поставщике телекоммуникационных услуг, сервисные инженеры, осуществляющие удаленный или локальный ремонт, используют интеллектуальные смарт-очки для просмотра данных из истории обслуживания изделия, для диагностики и доступа к локальным информационным панелям. Эти AR-дисплеи помогают принимать болеезвешенные решения в ходе устранения проблем, обеспечивая снижение общих затрат для сервисных команд на 11%, числа ошибок в работе на 17% и повышение качества ремонта.

Компания Xeroх использовала AR для связи сервисных инженеров с экспертами вместо предоставления инструкций по обслуживанию и телефонной поддержки. Число успешных ремонтов после первого обращения увеличилось на 67%, а эффективность инженеров подскочила на 20%. Между тем среднее время, необходимое для решения проблемы, сократилось на два часа, поэтому потребности в персонале снизились. Теперь Xeroх использует AR, чтобы напрямую связывать удаленных технических экспертов с клиентами. Это увеличило на 76% скорость, с которой технические проблемы решаются клиентами без прямого вмешательства специалистов, сокращая транспортные расходы для Xeroх и минимизируя время простоя для клиентов. Поэтому неудивительно, что уровень удовлетворенности клиентов вырос до 95%.

**Кадры.** Первые пользователи AR, такие как DHL, ВМС США и Boeing, уже открыли для себя возможности поэтапного визуального обучения по требованию. Дополненная реальность позволяет организовать обучение с учетом опыта конкретного сотрудника или наиболее частых ошибок в его работе. Например, если кто-то неоднократно совершает одну и ту же ошибку, ему может потребоваться поддержка AR, пока качество его работы не улучшится. В некоторых компаниях AR сократила время обучения новых сотрудников определенным видам работы почти до нуля и снизила требования к квалификации.

Выгоду в этом для себя заметила почтовая компания DHL, которая сталкивается с резким ростом спроса в пиковые сезоны и сильно зависит от эффективности найма и обучения временных работников. Предоставляя в режиме реального времени обучение и практические рекомендации по навигации на складах, правильной упаковке и сортировке

материалов, AR сократила потребность DHL в традиционных инструкторах и увеличила скорость приема на работу новых сотрудников.

## Дополненная реальность и стратегия

AR значительно повлияет и на то, как компании конкурируют. Как мы уже писали в предыдущих статьях в *HBR*, умные устройства изменяют структуру почти всех отраслей, а также характер конкуренции внутри них, часто расширяя границы отрасли. Они ставят новые стратегические вопросы перед производителями, начиная с того, каких функциональных возможностей добиваться и как управлять правами доступа и безопасностью данных, и заканчивая тем, стоит ли расширять ассортимент продукции компании и конкурировать в области интеллектуальных систем.

Все возрастающее значение AR, в том числе в качестве мощного пользовательского интерфейса умных технологий, ставит целый ряд новых стратегических вопросов. Хотя каждая компания ответит на них по-своему, определенно можно сказать, что AR становится неотъемлемой частью стратегии каждой из них.

Вот основные вопросы, встающие перед компаниями:

1. Каков диапазон возможностей AR в отрасли и в какой последовательности они должны использоваться? Компаниям необходимо взвесить потенциальное влияние AR на клиентов, возможности продукта и цепочку создания ценности.
2. Как AR усилит продуктовое разнообразие компании? AR открывает несколько путей дифференциации. Дополненная реальность может создавать сопутствующий опыт, который расширяет возможности продуктов, дает клиентам больше информации и повышает лояльность. Интерфейсы AR, которые улучшают функциональность продуктов или упрощают их использование, могут стать дифференцирующим звеном, равно как и интерфейсы, значительно улучшающие поддержку продуктов, обслуживание и повышающие время безотказной работы. Способность AR предоставлять новые виды клиентских отзывов может помочь компаниям открывать новые возможности для продуктового разнообразия.

Правильный путь дифференциации будет зависеть от существующей стратегии компании, от того, чем заняты конкуренты, и от темпов технического прогресса, особенно в области аппаратного обеспечения.

3. Где AR окажет наибольшее влияние на снижение затрат? AR обеспечивает новый уровень эффективности, который должна изучить каждая фирма. Как мы уже отмечали, это может значительно удешевить обучение, обслуживание, сборку, проектирование и другие звенья цепочки создания ценности. Это также может существенно сократить производственные расходы за счет уменьшения потребности в физических интерфейсах.

При сокращении затрат с помощью AR каждой компании необходимо расставить приоритеты таким образом, чтобы это соответствовало ее стратегическому позиционированию. Фирмы с эксклюзивными, сложно устроеными продуктами должны извлечь выгоду из превосходного и недорогого интерфейса AR, в то время как многие производители товаров широкого потребления будут сосредоточены на повышении операционной эффективности всех звеньев цепочки создания ценности. В потребительских отраслях и розничной торговле наиболее предпочтительной отправной точкой являются приложения для визуализации, связанные с маркетингом. На производство максимальную отдачу можно получить от приложений для инструктажа, помогающих устранить недостатки при проектировании, производстве и обслуживании. А возможности взаимодействия AR, находящиеся пока в разработке, будут важны во всех отраслях, где продукты имеют сложные настройку и управление.

4. Должна ли компания сделать разработку и развертывание AR основным преимуществом или будет достаточно аутсорсинга и партнерства? На рынке ощущается нехватка талантливых специалистов в области AR, которых пытаются заполучить многие компании. Одна из востребованных специализаций — дизайн пользовательского интерфейса (UX/UI). Крайне важно подавать трехмерную цифровую информацию таким образом, чтобы ее легко можно было воспринимать и обрабатывать; компании хотят избежать создания с ногами багажных, но абсолютно бесполезных AR-проектов, не согласующихся с основной целью. Эффективность AR требует грамотного контента, поэтому знание о том, как его создавать и как управлять им, — еще один навык, имеющий решающее значение. Цифровое моделирование и умение применять эти модели в приложениях AR не менее важны.

Мы ожидаем, что со временем в компаниях появятся AR-команды, так же как появились веб-отделы в 1990-х и 2000-х годах. Потребуются специальные группы для создания инфраструктуры, которая позволит процветать этой новой среде, а также для разработки и поддержки AR-контента. Многие фирмы начали накапливать навыки работы с дополненной реальностью, но освоили их пока немногие.

Нанимать или обучать своих специалистов или сотрудничать со специализированными компаниями, занимающимися разработкой ПО и услуг, для многих остается открытым вопросом. У некоторых компаний нет иного выбора, кроме как рассматривать AR-специалиста как стратегический актив и инвестировать в его приобретение и развитие, учитывая потенциально большое влияние AR на конкуренцию. Однако, если AR важен сам по себе, но не имеет такого значения для конкурирования, фирмы могут пойти путем сотрудничества со специализированными компаниями-разработчиками программного обеспечения и услуг для привлечения их специалистов и технологий.

Проблемы, время и затраты, связанные с созданием полного набора AR-технологий, которые мы описали, являются значительными, и в каждом направлении есть множество нюансов. На ранних стадиях AR число поставщиков технологий и услуг было ограниченным и компании искали внутренние ресурсы. Но сегодня уже появляются лучшие в своем классе производители AR с готовыми решениями, и внутрикорпоративным разработчикам будет все сложнее идти с ними в ногу.

5. Как AR изменит связь между заинтересованными сторонами? AR дополняет существующие печатные и 2D-цифровые способы коммуникации и в некоторых случаях может заменить их полностью. И все же мы видим в AR гораздо большее, чем просто новый

канал связи. Это принципиально новое средство взаимодействия между людьми. Просто подумайте о том, как дополненная реальность помогает людям воспринимать информацию, получать инструкции и действовать в соответствии с ними.

Глобальная сеть, которая начиналась как способ обмена техническими отчетами, в итоге трансформировала бизнес, образование и общество. Мы ожидаем, что AR сделает то же самое для общения — изменив его методами, далеко выходящими за рамки того, что мы можем себе представить. Компании должны будут творчески подойти к тому, как им использовать этот зарождающийся канал.

## Развертывание дополненной реальности

Приложения AR уже внедряются в продуктах и цепочках создания ценности, их количество и охват станут только расти.

Каждой компании нужна дорожная карта внедрения, в которой будет изложено, как именно организация начнет использовать преимущества AR в своем бизнесе, одновременно наращивая возможности, необходимые для дальнейшего расширения. При определении последовательности и темпов внедрения компании должны учитывать как технические проблемы, так и соответствующие организационные навыки, которые варьируются в зависимости от обстоятельств. В частности, организациям необходимо решить пять ключевых вопросов:

1. Какие возможности развивать? AR-проекты различаются по степени сложности. Те из них, которые позволяют людям визуализировать товары, меняя их настройки и конфигурацию, — подобно созданным IKEA, Wayfair и AZEK, — относительно просты и могут служить хорошим стартом для компаний. Все, что потребуется, — это поощрять клиентов загружать и использовать AR-приложения на своих мобильных устройствах.

Приложения для обучения — такие, которые используют Boeing и GE в производстве, — сложнее в разработке и эксплуатации. Для них потребуется создавать и поддерживать динамический трехмерный цифровой контент, к тому же часто они нуждаются в виртуальных шлемах или смарт-очках, которые все еще находятся на ранних стадиях разработки.

Разработка приложений, создающих новые интерактивные возможности, а вместе с ними и значительную ценность как для потребителей, так и для предприятий, является наиболее сложной. Эти приложения опираются на такие, сырье пока, технологии, как распознавание голоса и жестов, и на интеграцию с программным обеспечением, которое контролирует умное устройство. Большинство компаний начнет со статической визуализации трехмерных моделей, но особенно важна будет возможность быстрого перехода к их динамическому инструктивному использованию, которое и производит мощный стратегический эффект.

2. Как создавать цифровой контент? Каждый AR-проект, от самого простого до самого сложного, требует контента. В некоторых случаях возможно перепрофилирование существующего цифрового контента, например дизайна продукта. Однако со временем более сложные, динамичные контекстные процессы должны создаваться с нуля, что требует специальных знаний.

Для простых приложений, таких как каталог мебели, снабженный возможностями дополненной реальности, могут потребоваться лишь базовые изображения товаров. Однако более сложные приложения для инструктажа, например используемые при ремонте машин, потребуют точных и детальных цифровых моделей. Компании могут создавать их, адаптируя готовые модели САПР, используемые при разработке продукта, или применяя методы оцифровки, такие как трехмерное сканирование. Наиболее сложные AR-процессы также должны извлекать потоки данных в реальном времени из корпоративных бизнес-систем, умных устройств или внешних источников и интегрировать их в контент. Чтобы подготовиться к расширению набора инструментов дополненной реальности, компании должны провести инвентаризацию существующих трехмерных цифровых активов в САПР и других системах и инвестировать в возможности цифрового моделирования.

3. Как приложения дополненной реальности распознают физическую среду? Чтобы точно наложить цифровую информацию на физический мир, технологии AR должны распознавать то, на что они «смотрят». Самый простой способ состоит в том, чтобы определить местоположение AR-устройства с помощью, скажем, GPS и показать релевантную информацию для этого местоположения без привязки его к конкретному объекту. Такой метод называется «нерегистрируемым» событием дополненной реальности. Навигационные дисплеи автомобиля обычно работают по такому методу.

«Регистрируемое» событие, имеющее более высокую ценность, использует привязку информации к конкретным объектам. Это возможно с помощью маркеров, таких как штрихкоды, графические символы или метки, которые размещаются на объектах и сканируются пользователем с помощью AR-устройства. Однако более мощный метод использует технологию, которая распознает объекты путем сравнения их формы с каталогом трехмерных моделей. Такой метод позволяет техническому специалисту, например, мгновенно распознавать и взаимодействовать с любым типом оборудования, за обслуживание которого он отвечает, и делать это из любой позиции. Хотя маркеры являются хорошим стартовым методом, технологии распознавания форм стремительно развиваются и организациям потребуется использовать их для доступа к наиболее ценным возможностям AR.

4. Какое потребуется оборудование? AR-проекты, нацеленные на широкую потребительскую аудиторию, как правило, разрабатываются для смартфонов и используют их доступность и повсеместность. Для более сложных задач компании применяют планшеты, которые отличаются лучшей графикой, большими экранами и вычислительной мощностью. Поскольку распространенность планшетов ниже, компании часто предоставляют их пользователям. Для некоторых дорогостоящих приложений, особенно в авиационной и автомобильной промышленности, производители применяют затратный подход, встраивая AR-дисплеи в свои продукты.

Однако в итоге большинству AR-приложений — сервисных, промышленных и даже потребительских — потребуется закрепленный на голове дисплей, который освободит руки пользователя. Эта технология в настоящее время еще слишком сырья и дорогостоящая, но мы ожидаем, что недорогие смарт-очки станут широкодоступными в ближайшие несколько лет и сыграют важную роль в раскрытии мощного потенциала дополненной реальности. Microsoft, Google и Apple уже предлагают технологии

AR, оптимизированные для их собственных устройств. Тем не менее большинство организаций должны использовать кросс-платформенный подход, который позволяет применить опыт AR-разработок для телефонов и планшетов разных производителей, и подготовиться к появлению смарт-очков.

5. Какую модель использовать: обновления программы или пополнения контента? Многие ранние AR-проекты были доступны в виде автономных программных приложений, которые загружались вместе с цифровым контентом в телефон или планшет. Этот подход отличается надежностью и позволяет создавать приложения с высоким разрешением, не требующие подключения к интернету. Проблема, однако, заключается в том, что любое изменение требует от разработчиков переписывать приложение, что создает в бизнес-процессе дорогостоящее слабое звено.

Развивающаяся альтернатива основана на использовании платного программного обеспечения для создания AR-контента и размещения его в облаке. Впоследствии этот контент может быть загружен по требованию с помощью универсального приложения, установленного на AR-устройстве. Подобно контенту сайта AR-контент может обновляться или дополняться, не меняя само программное обеспечение, что является важным преимуществом, когда речь идет о больших объемах информации и частом ее изменении. Модель публикации контента станет общепринятой, поскольку все больше машин и продуктов задействуют AR-взаимодействие и контроль в режиме реального времени. Возможность публикации контента крайне важна для масштабирования AR-проектов в рамках организации.

## Расширенное влияние

Цифровая революция благодаря взрывному росту информации и появлению умных устройств дала импульс производительности и открыла новые экономические горизонты. Все чаще проблемы выглядят не как нехватка данных или знаний, а как неспособность их усвоить и применить — другими словами, это проблемы на уровне пользовательского интерфейса. Решением может стать дополненная реальность.

В то же время быстрое развитие машинного обучения и автоматизации вызывает серьезную озабоченность гуманистического характера. Будет ли хватать рабочих мест для всех, особенно для людей без высшего образования и передовых знаний? Не станем ли мы устаревшими моделями в мире искусственного интеллекта и роботов?

Очевидно, что новые технологии превосходят возможности человека. Тем не менее прогрессивные изобретения заменили человеческий труд на протяжении веков, но до сих пор приводили не к снижению занятости, а к ее росту. Технологии значительно увеличили нашу производительность и уровень жизни. Это породило новые виды занятости, которые отвечают новым потребностям и требуют соответствующей подготовки работников. Многие сегодняшние рабочие специальности связаны с продуктами и услугами, которых не было еще 100 лет назад. Урок истории состоит в том, что сегодняшняя цифровая революция вызовет новые волны инноваций и появление новых видов деятельности, которые мы пока даже не можем себе представить.

Роль людей в этом будущем недооценена. У нас есть уникальные преимущества, которые машины и алгоритмы не смогут имитировать, по крайней мере в обозримом будущем. Мы обладаем сложноорганизованными двигательными навыками — намного превосходящими то, на что способны роботы сегодня, — которые позволяют нам выполнять сложные манипуляции, например при замене деталей машины или монтаже электропроводки турбин. Даже относительно менее квалифицированная работа, такая как забор крови на анализ, обрезка садовых деревьев или ремонт спущенной шины, требует человеческой ловкости и не поддается автоматизации. Человеческое познание мгновенно адаптируется к новым ситуациям; люди легко приспособливаются к тому, как нужно интерпретировать информацию, решать проблемы, оценивать обстоятельства и принимать меры в соответствии с контекстом. Людям присущи гибкость мышления, воображение, интуиция и творческие способности, которые пока недоступны машинам.

### Как работает дополненная реальность?

Дополненная реальность для пользователя начинается с устройства, снабженного встроенной камерой, — такого как смартфон, планшет или смарт-очки, — на которое установлено специальное программное обеспечение. Когда пользователь смотрит через устройство на объект, программа распознает его с помощью технологии компьютерного зрения, основанной на анализе видеопотока.

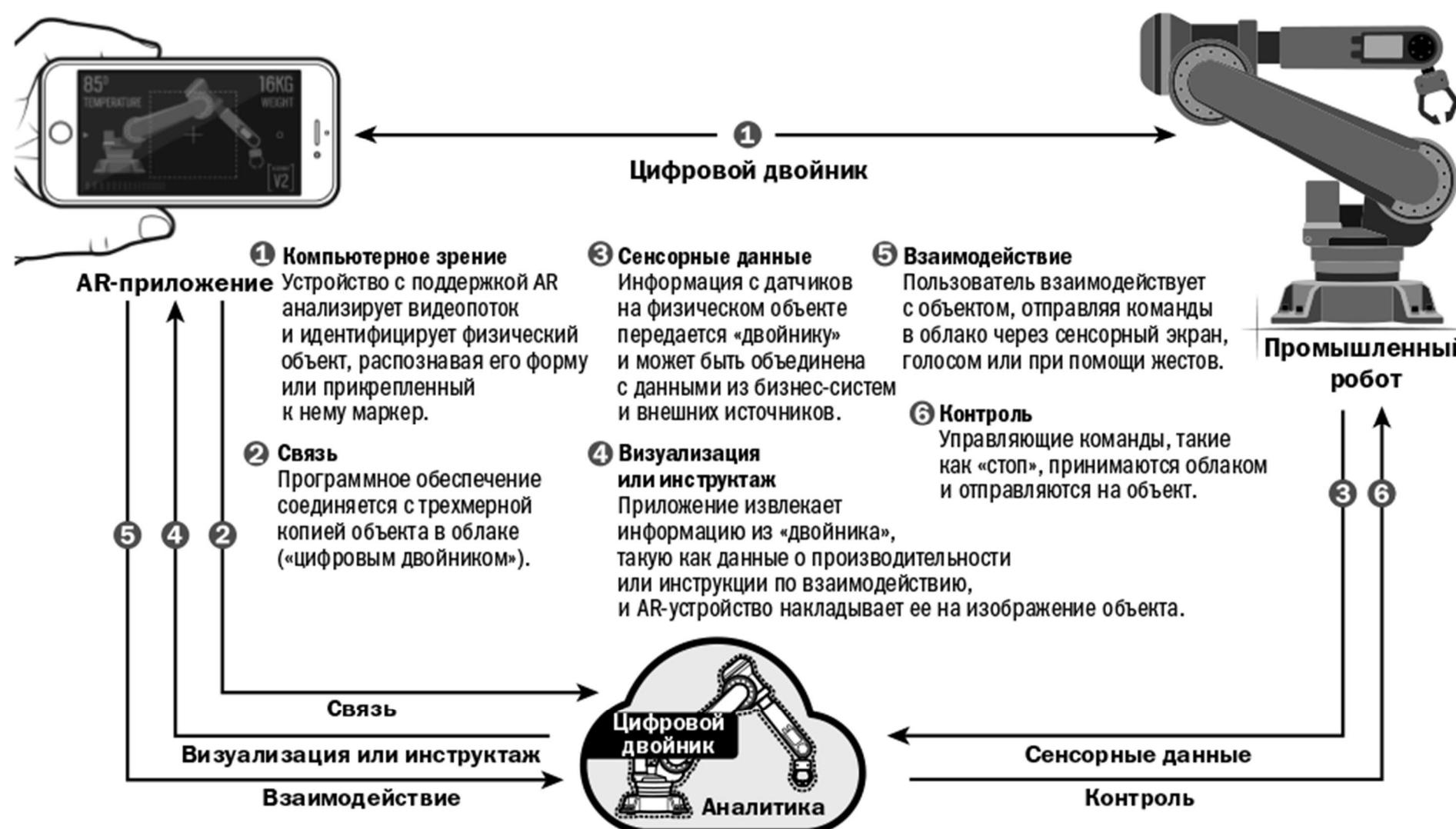
Затем устройство загружает информацию об объекте из облака подобно тому, как веб-браузер загружает страницу через URL-адрес. Принципиальным отличием является то, что в случае AR это трехмерное представление данных, накладываемое на объект, а не двухмерная страница на экране. Пользователь видит картинку, которая и реальна, и виртуальна одновременно.

AR может отображать в реальном времени данные, поступающие от изделий, и позволяет управлять ими с помощью сенсорного экрана, голоса или жеста. Например, пользователь может коснуться в режиме AR кнопки остановки на совмещенной с объектом цифровой графической панели или просто произнести слово «стоп», чтобы через облако отправить изделию команду. Оператор, использующий AR-гарнитуру для взаимодействия с промышленным роботом, может видеть наложенные на него данные о производительности и получать доступ к элементам управления.

Когда пользователь перемещается, размер и ориентация AR-дисплея автоматически подстраиваются под изменяющийся контекст. Одна графическая или текстовая информация в поле зрения устройства сменяет другую. В промышленных условиях пользователи, такие как оператор станка и техник по обслуживанию, выполняющие различные функции, могут смотреть на один и тот же объект, но видеть разную дополненную реальность, соответствующую их задачам.

Трехмерная виртуальная модель, находящаяся в облаке, — «цифровой двойник» объекта — служит мостом между физической реальностью и AR. Эта модель создается с помощью автоматизированного проектирования при разработке

продукта либо с использованием технологии, которая оцифровывает физические объекты. Затем «двойник» аккумулирует в себя информацию из объекта, бизнес-систем и внешних источников, чтобы отразить его текущие физические параметры. С помощью такого метода программное обеспечение точно позиционирует и наносит информацию на объект.



Хотя достижения в области искусственного интеллекта и робототехники впечатляют, мы считаем, что только объединение возможностей машины и способностей человека приведет к росту производительности и созданию намного большей ценности, чем каждый из них может генерировать в одиночку. Для реализации этого союза необходим мощный интерфейс, который ликвидирует разрыв между цифровым и физическим мирами. Мы рассматриваем AR как исторический шанс для достижения этого союза. Дополненная реальность поможет людям расширить собственные возможности, в полной мере используя новые цифровые знания и мощности машин. Это сильно изменит процесс обучения и развития навыков, позволяя людям выполнять сложную работу без длительного и дорогостоящего традиционного обучения — модели, которая сегодня необходима, но недоступна для многих. И, как следствие, AR раскроет новые возможности цифровой революции и всего, что она в себе несет.

Впервые опубликовано в выпуске за ноябрь–декабрь 2017 года.

## Дроны выходят на работу

Крис Андерсон

КАЖДОЕ УТРО НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ недалеко от моего офиса раздается жужжание. Этот звук издает маленький черный беспилотник, предназначенный для фотосъемки хода строительства. Он движется над площадкой идеально ровно, словно по рельсам. Рабочие настолько привыкли к жужжанию над головой, что даже не смотрят вверх, когда над ними пролетает квадрокоптер. Дрон всего лишь часть рабочего процесса, как башенный кран, который возвышается над стройплощадкой. Летающий робот стал абсолютно обыденным явлением, просто еще одним видом строительной техники, и это настоящая революция.

Захват реальности — перевод объектов физического мира в цифровую форму путем его сканирования с земли и с воздуха — наконец превратился в технологию, которая преобразует бизнес. В этом несложно убедиться благодаря Google Maps, где данные собираются спутниками, самолетами и автомобилями и отображаются как в 2D-, так и в 3D-формате. Изначально эти карты составлялись для людей, но сейчас идет работа над повышением их разрешения, и в дальнейшем они будут использоваться в беспилотных автомобилях, которым для эффективной навигации по городу нужны подробные трехмерные карты. Создание таких моделей реального мира связано с технологией захвата движения, которая широко применяется в фильмах и видеоиграх. Обычно она требует помещения объектов в сканер: например, движения людей сканируются в специально оборудованной комнате, где воссоздается сцена. Дроны упрощают этот процесс, действуя непосредственно на сцене. Это обычные камеры (плюс умное ПО), вращающиеся вокруг объектов для создания фотореалистичных цифровых моделей.

В некотором смысле поразительно, что мы используем беспилотники на строительных площадках и в кино. Всего десять лет назад технологию еще только разрабатывали. Пять лет назад она была очень дорогостоящей. Сегодня же можно купить беспилотник в супермаркете Walmart, и с помощью облачного программного обеспечения он справится с работой, которая выполняется на предприятиях. Применение дронов становится выгодным с коммерческой точки зрения, поскольку отправить камеры в небо теперь просто и это не требует больших денег. Помимо строительства, данные дронов используют в сельском хозяйстве (картирование посевов), энергетике (мониторинг солнечных и ветряных турбин), страховании (сканирование крыш), инфраструктурных отраслях (инспекция), сфере коммуникаций и множестве других областей, связанных с физическим миром. Известно, что управлять можно только тем, что возможно измерить, но измерить реальный мир обычно непросто. Дроны очень помогают в этом.

В ряде отраслей давно используются снимки, сделанные со спутников или самолетов, но беспилотники превосходят по эффективности и те и другие. Они собирают данные с более высоким разрешением и частотой, чем спутники (от которых две трети планеты постоянно скрыты облаками), и они дешевле, проще и безопаснее, чем самолеты. Беспилотники могут показать любое место в любой момент с точностью, не уступающей лазерному сканированию, и это только начало. В процессе распространения интернета на объекты физического мира дроны отвечают за третье измерение — высоту. Именно благодаря им можно говорить о появлении «интернета летающих вещей».

### *Идея вкратце*

Беспилотники быстро превратились из дорогостоящей военной разработки в игрушки для любителей техники, а сейчас стали также инструментами для бизнеса. Уже сотни тысяч из них делают свою работу в небе. Но если вы представляете себе лишь маленькие вертолеты, сбрасывающие посылки, значит, не видите всего потенциала дронов. Их реальная сила не в аппаратном, а в программном обеспечении. Дроны необходимо рассматривать не только как беспилотные летательные аппараты, сколько как умные устройства, подобные смартфонам. Для них создаются разнообразные инновационные приложения. Дроны — пример прорывной технологии. Они существенно сокращают расходы и трудозатраты, необходимые для решения многих операционных задач. Компании в разных отраслях — строительство, добыча полезных ископаемых, коммуникации, средства массовой информации — уже видят преимущества использования беспилотников, и с переходом к их полной автономии нас ждет новая волна инноваций. Пришло время разработать стратегию, эффективную в условиях экономики дронов.

Вы можете думать о беспилотниках как об игрушках или летающих камерах GoPro (они действительно занимают львиную долю этого рынка), но в настоящее время дроны оснащаются программным обеспечением бизнес-класса и становятся серьезными платформами для сбора данных. В этом они похожи на другие устройства, получившие коммерческое применение, например смартфоны. Дроны имеют такое же открытое аппаратное обеспечение, которое можно дорабатывать, и почти безграничные возможности для разработки приложений. Со временем появятся неожиданные и оригинальные способы использования беспилотников, о которых мы даже не догадываемся, а самые мощные приложения будут совершенствоваться.

Вы также можете рассматривать дроны в качестве средства для доставки товаров потребителям: эту область их применения особенно любят медиа, рисуя удивительные (или жуткие) картины будущего. Честно говоря, доставка — одна из наименее привлекательных и самых сложных областей применения беспилотных летательных аппаратов. Любой автономный полет над густонаселенной территорией чрезвычайно непрост как с технической, так и с законодательной точки зрения. В большей части отраслей востребована не доставка грузов, а получение данных, а именно коммерческое использование дронов над частными территориями, при котором сведены к минимуму обычные проблемы, связанные с приватностью и нарушением покоя.

Беспилотники — классический пример прорывной технологии. Дроны способны справиться с задачей, на решение которой ранее ушло бы несколько дней, в течение считанных часов. С их помощью можно получить подробные данные визуального наблюдения намного дешевле, чем другими способами. Они помогают обеспечить безопасность труда, выполняя за людей работу, связанную с повышенным риском, например осмотр вышек сотовой связи. Кроме того, дроны в буквальном смысле предполагают новый взгляд на бизнес: они позволяют посмотреть на поля и фабрики с небольшой высоты при низких накладных расходах, благодаря чему появляются новые идеи и возможности.

Подобно любому роботу, дрон может действовать автономно, то есть без пилота. По требованиям существующего законодательства у него должен быть оператор на земле (даже если все, что тому нужно сделать, это нажать кнопку на смартфоне и просто наблюдать, как дрон выполняет свою работу). Но по мере того, как беспилотники становятся умнее, регулирующие органы начинают разрешать полеты за пределами зоны видимости оператора. В этом случае бортовые датчики и машинное зрение дрона открывают гораздо больше возможностей, чем зрительные способности человека, оставшегося далеко на земле. Как только полностью автономное использование будет разрешено, соотношение «один пилот — один летательный аппарат» может измениться на «один оператор — много транспортных средств» или даже «много транспортных средств при отсутствии оператора». Именно в этом случае реализуется экономический потенциал автономности дронов: предельные затраты на сканирование объектов окружающего мира приближаются к нулю (потому что работу будут выполнять роботы, а не люди), и мы сможем сделать гораздо больше. Это можно назвать демократизацией наблюдения за Землей: дроны станут низкозатратной альтернативой спутникам и при этом будут предоставлять снимки с высоким разрешением. Получить их можно будет в любое время и в любом месте.

Экономика дронов скоро станет нашей реальностью, и вам нужна стратегия для их использования. Важно разобраться в том, что происходит сейчас и что будет происходить в дальнейшем. Для этого сначала вернемся на стройплощадку, где чрезвычайно востребовано то, что могут предложить беспилотники.

### **Захват реальности по цене хорошего обеда**

Строительная отрасль является второй по величине в мире (после сельского хозяйства) и оценивается \$8 трлн в год, но при этом она удивительно неэффективна. Согласно исследованиям McKinsey, типичный коммерческий строительный проект превышает свой бюджет на 80%, а сроки — на 20 месяцев.

На экране архитектора в CAD-файле все выглядит идеально, но совсем иначе — на стройплощадке, в грязи и пыли. Разрыв между концепцией и реальностью обусловлен тем, что около \$3 трлн из этих \$8 трлн теряются из-за внесения изменений в проекты, переделок и отставания от графика. Дроны призваны ликвидировать этот разрыв. Тот, что жужжит

за моим окном, облетая стройплощадку, захватывает изображения с помощью высокопроизводительной камеры, которая установлена на универсальном шарнире, обеспечивающем точность съемки. Беспилотник делает обычные фотографии (хотя и с очень высоким разрешением), которые отправляются в облако, где с помощью методов фотограмметрии, позволяющих определить геометрические параметры объектов на основе данных визуального наблюдения, превращаются в фотореалистичные двух- и трехмерные модели. Таким же образом составляются карты в Google Maps, но на базе данных двух- или трехлетней давности и в более низком разрешении (чтобы увидеть это, переключитесь на режим глобуса и нажмите кнопку «3D»). Данные, собранные беспилотником утром на строительной площадке, еще до полудня отображаются на компьютере в передвижном офисе как вид на площадку сверху. Можно сильно увеличить изображение и изменить угол обзора, как в видеоиграх или виртуальной реальности. На сканы накладываются CAD-файлы строящихся объектов, иначе говоря, их фактическое состояние совмещается с проектом. Это похоже на взгляд с помощью технологии дополненной реальности, показывающей разницу между тем, что должно быть, и тем, что есть. Владея этой информацией, можно сэкономить тысячи долларов в день только на одной стройплощадке и миллиарды по всей отрасли. Именно поэтому управляющий строительством ежедневно отслеживает ход работы.

Ошибки, изменения и сюрпризы неизбежны при реализации проектов. Тем не менее их можно свести к минимуму, если обнаружить несоответствие планов реальности достаточно рано, чтобы решить проблемы, обойти их или хотя бы внести коррективы в модель CAD для будущей работы. Измерения на строительной площадке можно проводить множеством способов: от рулетки и блокнота до лазеров, высокоточной GPS и даже рентгеновских лучей. Но все они требуют финансовых и временных затрат, поэтому используются нечасто или только на некоторых участках. С помощью беспилотных летательных аппаратов можно получать изображение всей стройплощадки с высокой детализацией всего за \$25 в день.

## Подняться в небо, чтобы стать недостающим звеном

Взлет экономики дронов оказался стремительным. Десять лет назад беспилотные летательные аппараты были военной техникой, стоили миллионы долларов и держались в секрете. Затем появились смартфоны с набором компонентных технологий, от датчиков и быстрых процессоров до камер, широкополосной беспроводной связи и GPS. Все эти технологии позволили создать замечательный суперкомпьютер, помещающийся в кармане, а благодаря экономии за счет масштаба производства смартфоны стали дешевыми и доступными для других видов использования. Первым шагом было преобразование смежных отраслей, включая робототехнику. Я называю такое быстрое развитие компонентных технологий «мирный трофей смартфонных войн».

В это время появились компании (включая мою), изменившие отношение к дронам. Они позволили взглянуть на беспилотники как на что-то взлетающее с земли, а не спустившееся с неба: вместо «самолетов без пилотов» мы увидели «смартфоны с пропеллерами». Развиваясь в рамках индустрии смартфонов, а не аэрокосмической отрасли, дроны менее чем за четыре года превратились из хакерских устройств в товары для хобби стоимостью менее \$100, доступные в ближайшем магазине. Возможно, это самый быстрый трансфер технологии в истории от ЦРУ до розницы: еще пять лет назад слово «дрон» ассоциировалось с разведкой и военной сферой (и это было основным возражением против его коммерческого использования), а теперь люди думают о нем как об игрушке.

И это еще не конец. Дроны первой волны были военной технологией, второй — игрушками, а теперь близится третья и самая важная волна. Беспилотники начинают использовать как инструменты для сбора данных о физическом мире. Рынок, на котором востребованы такие данные, огромен, как и сам мир (в отличие от ограниченного рынка летающих камер для селфи).

Дроны становятся недостающим звеном между спутниками и наземными устройствами для перевода различных объектов в цифровой формат. С их помощью можно получить изображение с высоким разрешением почти в режиме реального времени и намного дешевле, чем любым другим способом.

Третья волна станет еще более впечатляющей, чем две предыдущие. Сначала число беспилотников в небе значительно увеличится. Это произойдет, когда полеты станут безопасны с технической точки зрения и эта сфера будет отрегулирована законодательно. Текущие оценки сильно разнятся, по некоторым данным, в 2018 году около 100 000 операторов управляли 200 000 дронов, выполняя ту или иную работу. Затем рынок приложений для дронов начнет стремительно расти: несмотря на то, что беспилотники останутся в первую очередь средством сбора данных, все больше людей будут изобретать для них новые способы применения. Например, дроны уже используются для поисковых и спасательных работ, а также для мониторинга дикой природы. Они могут обеспечивать доступ к интернету, создавая беспроводную сеть (в такой проект инвестирует Facebook), и доставлять медикаменты в развивающихся странах. Кроме того, они способны не только картографировать посевы, но и опрыскивать их пестицидами, выполнять посевые работы или заселять поля полезными насекомыми.

Дроны получат еще большее преимущество с точки зрения стоимости, когда пилот окажется не нужен не только в кабине, но и на земле. Настоящим прорывом станет переход к автономному режиму работы.

## Автономные, маленькие и бесчисленные

Технологии, позволяющие беспилотникам летать самостоятельно, уже существуют и быстро развиваются. Это целый ряд инструментов — от простого GPS-наведения до точной визуальной навигации, позволяющей управлять дроном так, как это делал бы человек. Выведите пилота из процесса, и летательные аппараты станут похожи на птиц, которые

вдохновили людей на их изобретение: автономные, маленькие и бесчисленные, созданные для полета и способные перемещаться в воздухе легко и без устали. Пока люди могут лишь ненадолго подниматься в небо, и цена полетов довольно высока. Полностью автономные дроны позволяют нам покорить воздушное пространство. Третье измерение (высота и глубина) — последний невзятый рубеж на планете, и мы освоим это измерение, но будем использовать для этого роботов, а не людей: для покорения воздуха — беспилотники, а океанских глубин — аквадроны.

Почему это происходит именно сейчас? Во-первых, низкая цена и высокая производительность смартфонов, о которых мы говорили ранее, сделали дроны дешевыми и эффективными. Например, гироскопические и другие датчики в вашем телефоне, упакованные в крошечную микросхему за \$3, всего десять лет назад были механическими устройствами стоимостью до \$100 000 размером от ланч-бокса до холодильника. Во-вторых, недорогие и качественные беспилотники стали доступны для постоянных потребителей (готовых потратить до \$1000), заинтересованных в использовании аппаратов для аэрофотовидеосъемки. Компании-производители вынуждены были сделать их простыми в использовании (достаточно провести пальцем по экрану, и дрон взлетит), чтобы стимулировать сбыт. Беспилотникам пришлось стать более продвинутыми, поскольку их пользователи стали менее продвинутыми. В-третьих, на волне потребительского бума менее чем за четыре года в небо над Америкой поднялось более миллиона беспилотников — от маленьких игрушек до профессиональных моделей высокого класса, — не подпадающих под строгие правила Федерального управления гражданской авиации США для летающих аппаратов. Регуляторы должны были отреагировать на эту ситуацию. Чтобы не сдерживать развитие рынка беспилотников при обеспечении безопасности полетов, было ускорено принятие правил, допускающих коммерческое использование дронов без лицензий или специальных документов. Новые правила вступили в силу в августе 2016 года, положив начало эпохе коммерческих беспилотников.

## Развитие облачной робототехники

Ранее мы в основном фокусировались на самих дронах — аппаратном обеспечении, его стоимости и возможностях, а также на том, что мы можем подключить к ним. Однако при выработке стратегии важно думать не только о беспилотниках, сколько о приложениях, с помощью которых выполняется вся работа: фото- и видеосъемка, сканирование, перемещение объектов, обеспечение связи, а также сбор данных. Именно сбор данных — главная задача дронов. Уникальный ракурс съемки, быстрота и низкие затраты делают их идеальными в этом деле. Любая стратегия использования беспилотников должна основываться на получаемых с их помощью данных, а это означает, что инновации перемещаются в облако.

История Кремниевой долины вкратце выглядит следующим образом.

1. Изобретаем персональный компьютер.
2. Подключаем персональные компьютеры к локальным сетям.
3. Подключаем локальные сети к глобальной сети интернет.
4. Делаем все то же самое, но без проводов.
5. Распределяем вычисления и данные по всей сети — от приложений в смартфонах до массивных вычислительных кластеров в облаке.
6. Охватываем физические предметы (вещи), в том числе перемещающиеся, связывая их в одну сеть.

Облачная робототехника — это сочетание двух последних пунктов: подключение робота к облаку, в результате которого оба становятся умнее. Работы в данном случае не только дроны, но и беспилотные автомобили, производственные и складские роботы, и, возможно, однажды так будут использоваться и роботы для дома, но сейчас мы сосредоточимся на беспилотниках. Важнейший сдвиг за последнее десятилетие в этой области, как и в робототехнике в целом, а также еще шире — в электронике, произвела возможность подключения к другим устройствам. В отличие от роботов более ранних поколений, которым требовались специальные системы связи, беспилотники, пришедшие из индустрии смартфонов, унаследовали изначально присущие им сетевые функции.

Сейчас уже трудно представить себе, как это было раньше: сперва собираешь данные, затем загружаешь их, потом анализируешь. Это время прошло. Теперь сведения перемещаются от источника к аналитическому устройству автоматически и незаметно. Все чаще технологии делают именно то, что и должны делать: просто работают.

Произошедший сдвиг имеет значительные последствия. С появлением встроенных сетевых функций с устройствами произошли следующие изменения.

### 1. Со временем они становятся лучше, а не хуже.

Современные подключенные к интернету устройства (в отличие от прежних автономных, которые начинали устаревать уже в момент создания) имеют функции, большая часть которых связана не с аппаратным, а с программным обеспечением, а оно способно обновляться, подобно приложениям на вашем смартфоне. Автомобили Tesla автоматически получают новые возможности почти еженедельно. Такие устройства называют экзотропными, и со временем они растут в цене в отличие от энтропийных устройств, стоимость которых снижается. Безусловно, из-за ограничений аппаратного оборудования в конце концов устаревают и устройства с сетевыми функциями, но они совершенствуются, пока это возможно. Если говорить о беспилотниках, то они мгновенно получают новые возможности (от повышения производительности до автономных функций) в результате обновлений по беспроводной сети.

## 2. Они обладают «внешним интеллектом».

Такие устройства — часть интернета вещей, причем это не простейшие приборы вроде светильников, которыми можно управлять со смартфона, а действительно умная техника. Часто она не ассоциируется с самим понятием «интернет вещей». Например, колонки Amazon Echo способны задействовать облачный искусственный интеллект. Это не просто сенсорное устройство с доступом в интернет, но и инструмент, позволяющий цифровому миру проникнуть в мир физический. Для беспилотника это означает, что ему не нужна программа стандартного сканирования стройплощадки. Вместо этого дрон делает и загружает в облако несколько снимков, затем алгоритмы быстро анализируют их и определяют уникальную траекторию сканирования, подходящую для конкретных условий: именно для этой стройки, в этот день с учетом освещения. За счет этого данные определяют задачу, а не наоборот.

## 3. Они тоже делают интернет умнее.

Подключенные к интернету устройства не просто получают информацию из сети, они загружают в нее собранные данные. Расцвет ИИ связан не столько с усовершенствованием вычислений и алгоритмов, сколько с возможностью легко получать большой объем данных. Значительная часть этих данных поступает и будет поступать от устройств, снабженных различными сенсорами, подключенных к сети и измеряющих физические показатели человека и параметры окружающей среды. Помимо загрузки актуальных трехмерных карт окружающего мира дроны также могут собирать данные, чтобы сделать эти карты лучше.

### Быть впечатляющей технологией — это еще не все

Преимущества дронов особенно актуальны на предприятиях. Никто не будет использовать для решения производственных задач беспилотник только потому, что это выглядит впечатляюще. Важно лишь то, что он справляется с работой лучше, чем любые другие инструменты. Самое главное — эффективность, и каждый дополнительный шаг на пути к выполненной работе замедляет процесс. Идеальный корпоративный дрон должен быть похож на ящик с одной красной кнопкой: нажимаешь ее и получаешь данные. Все, что сложнее, — источник проблем, нужно устраниить их, а после избавиться и от кнопки.

#### Дроны взлетают

Экономика дронов быстро растет. Графики, приведенные далее, показывают, чего можно ожидать в течение следующих пяти лет. Главный вывод: количество аппаратов, пилотов и приложений будет увеличиваться. Мы вступаем в эпоху коммерческих дронов.

Коммерческие беспилотники на взлете

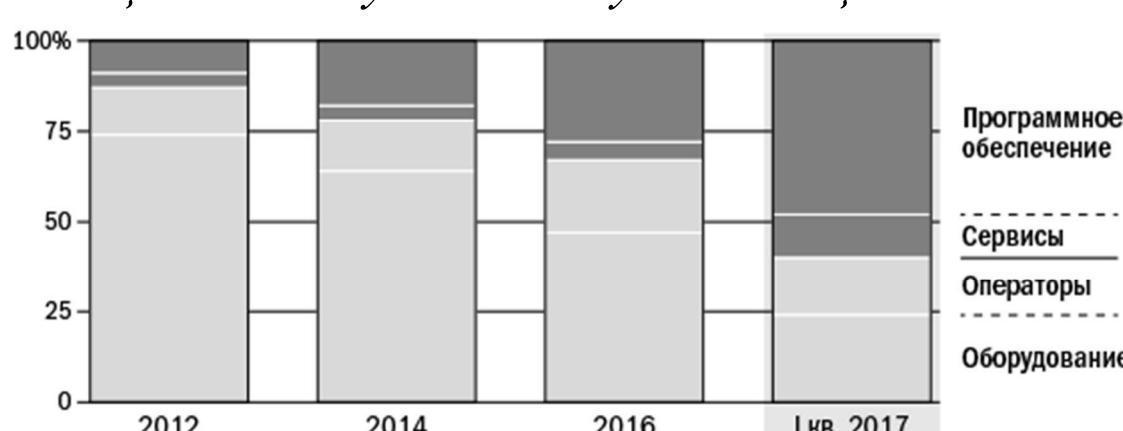
*Согласно прогнозам, от четверти миллиона до полутора миллионов рабочих беспилотников поднимутся в небо над США в течение следующих четырех лет.*



Источник: Федеральное управление гражданской авиации США.

Деньги вкладываются в программное обеспечение

*Инвестиции в дроны смещаются от оборудования и операторов к программному обеспечению и сервисам. Автономные дроны еще больше усилият эту тенденцию.*

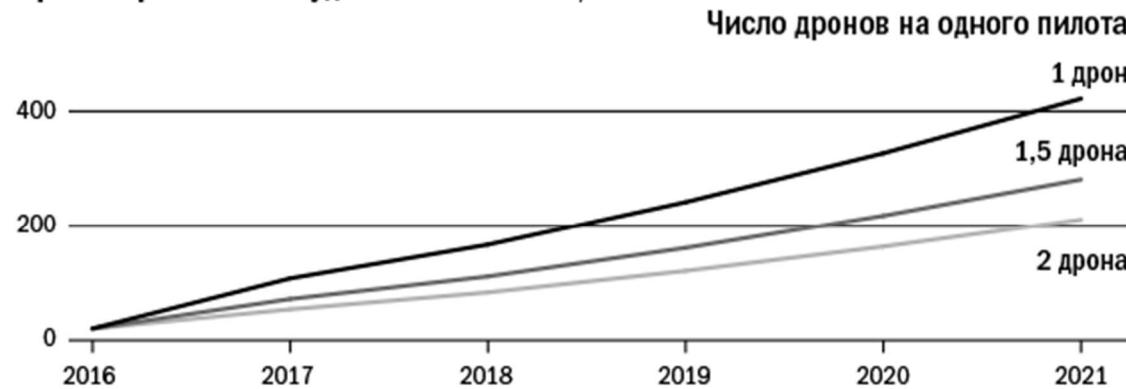


Источник: DRONEII.com.

Необходимость пилотов

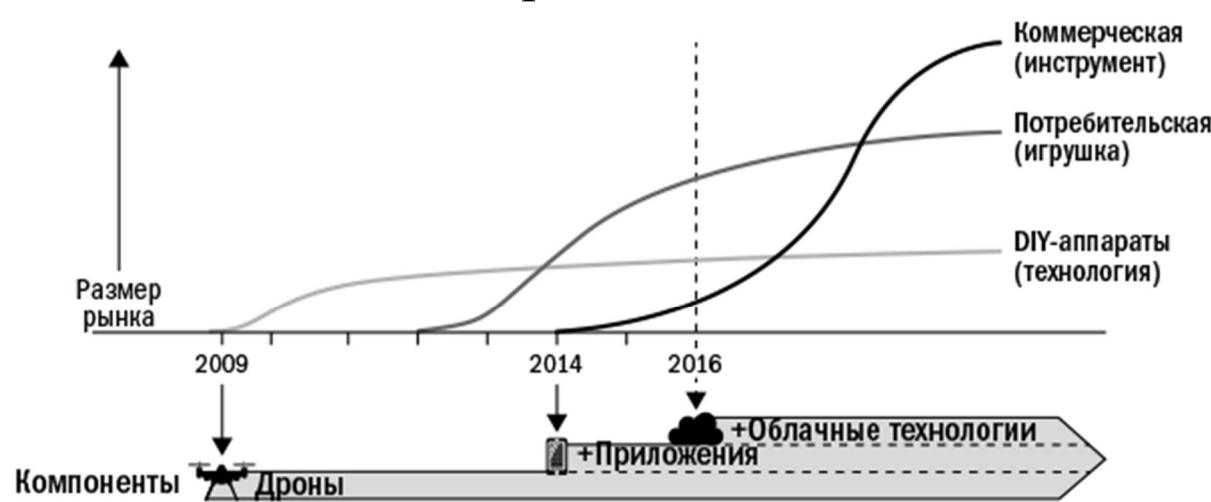
*При любом сценарии количество удаленных пилотов, зарегистрированных в качестве коммерческих операторов, будет увеличиваться, но этот рост замедлится, если Федеральное управление гражданской авиации США изменит правила и позволит одному пилоту управлять несколькими дронами одновременно, а также если будут разрешены автономные полеты. В последнем случае увеличится потребность в програмистах и диспетчерах беспилотных летательных аппаратов.*

### Прогноз роста числа удаленных пилотов, тыс.



Источник: Федеральное управление гражданской авиации США.

### Три волны экономики дронов



Источник: Крис Андерсон.

### Автономность меняет правила игры

*Пилотируемые беспилотники дают большие преимущества при съемке малых участков, но с их помощью нельзя охватить большие территории. Автономные беспилотники произведут революцию в этой области.*



Источник: Крис Андерсон.

### Правильный дрон для работы

*Разные дроны решают разные задачи. Убедитесь, что вы выбрали правильный.*

	Фиксированное крыло	Поворотное крыло
Крейсерская скорость	Высокая	Низкая
Зона покрытия	Большая	Маленькая
Разрешение	Сантиметр или дюйм на пиксель	Миллиметр на пиксель
Необходимость взлетно-посадочной полосы	Высокая	Крайне низкая
Показатели времени полета и ветроустойчивости	Высокие	Низкие
Применение	Сельское хозяйство Строительство Охрана окружающей среды Картографирование Гуманитарная помощь Съемка сельской местности Горная промышленность	Кинематография Строительство Реагирование на чрезвычайные ситуации Инспекция Правоохранительные меры Недвижимость Городские съемки

Источник: Drone Industry Report, Oppenheimer & Co., February 2016.

### В каких коммерческих целях дроны уже используются?

*Фотосъемка стала первой областью приложений для дронов, далее последовали геодезия и картография. Среди областей, не входящих в список ниже, но быстро набирающих популярность — журналистика, телевидение и кино, а также коммуникационная инфраструктура.*

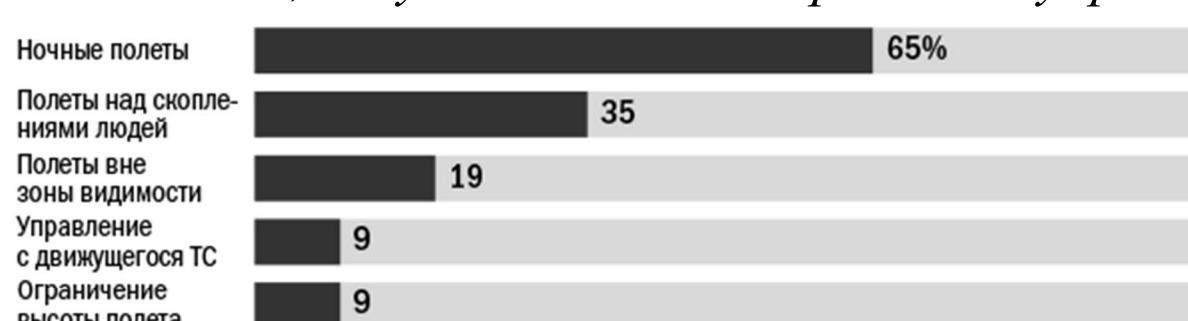


Источник: Федеральное управление гражданской авиации США.

Примечание: итог превышает 100%, поскольку некоторые операторы используют дроны в разных целях.

### Что пока запрещено законом

*Top-5 отказов, полученных от Федерального управления гражданской авиации США в ответ на коммерческие запросы.*



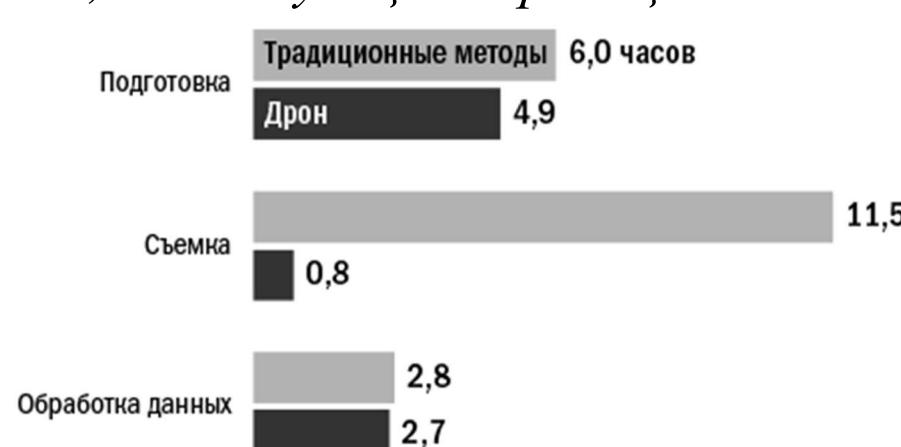
Источник: Федеральное управление гражданской авиации США.

Примечание: итог превышает 100%, поскольку на один запрос может быть получены отказы нескольких видов.

### За счет чего достигается экономия

#### Анализ практического примера

*Строительная площадка площадью 7,5 га была обследована традиционными методами и с помощью беспилотника. Двум людям, использующим традиционные методы, потребовалось 11,5 часа, а одному пилоту дрона — всего 50 минут.*



Источник: DRONEII.com.

### Окупаемость начальных инвестиций

*Первоначальная стоимость одного полета беспилотника выше, чем у традиционных средств, учитывая его приобретение, страхование и другие факторы. Но выгода становится очевидной уже после восьми вылетов.*



### Техническое развитие

*По мере увеличения областей применения дронов меняются и связанные с ними технологии. Ниже показаны различные стадии их развития.*

#### Стадия развития

Ранняя	Средняя	Поздняя
Долговечные батареи и другие источники питания	Передовые методы производства	Системы связи
	Способности огибать препятствия	Интеграция с GPS
	Усовершенствованные двигатели	Обработка данных
	Облегчение конструкции	Датчики

Источник: Drone Industry Report, Oppenheimer & Co., February 2016.

### Работа для дронов

Поскольку число отраслей, использующих беспилотники, растет, также увеличивается список работ, которые они могут выполнять.

#### Стадия развития

Ранняя	Средняя	Поздняя
Доставка писем / небольших посылок	Съемка и мониторинг в строительстве и недвижимости Управление в чрезвычайных ситуациях Кинопроизводство/СМИ Мониторинг инфраструктуры Разведка нефтяных и газовых месторождений Прогноз погоды / метеорологические исследования Мониторинг дикой природы / окружающей среды	Аэрофотосъемка Пограничный патруль Точное земледелие Общественная безопасность

Источник: Drone Industry Report, Oppenheimer & Co., February 2016.

Для этого необходима полная интеграция дронов с корпоративным программным обеспечением, чтобы все данные автоматически собирались, отправлялись в облако, анализировались и отображались в пригодной для использования форме — и лучше всего в режиме реального времени или близком к нему.

Как это будет выглядеть? Возможно, вы удивитесь, но я надеюсь, что будущее дронов будет скучным. Как генеральный директор компании, производящей дроны, я, конечно, выиграю от популярности беспилотников, но не думаю, что это произойдет потому, что тема так волнует воображение. Признаком успешности технологии является не ее способность производить сильное впечатление, а то, что она становится необходимой и востребованной, но при этом начинает восприниматься как нечто обыденное. Когда-то электричество казалось волшебством, а теперь к нему все привыкли. Интернет идет по тому же пути. Моя конечная цель состоит в том, чтобы беспилотники стали просто еще одним видом промышленного оборудования, таким как сельскохозяйственная техника или генераторы на стройплощадках — полезными и ничем не примечательными.

На этом пути меня вдохновляет мой дедушка Фред Хаузер, который в 1930-х годах изобрел автоматическую систему орошения (его патенты украшают наши стены). Вы можете думать, что система орошения далека от роботов, но это не так: современные дождевальные установки подключены к интернету, собирают данные, автономны и, что самое главное, просты в использовании. Теперь представьте себе фермерские беспилотники, которые работают по тем же принципам: боксы с коптерами, покрытые солнечными батареями для подзарядки, расставлены вокруг фермы. Подобно ирригационным системам, они активизируются в определенное время, покидают боксы и занимаются своими делами — картированием посевов, обнаружением вредителей или даже опылением подобно пчелам. По окончании работы они автоматически возвращаются в свои боксы, а на следующий день делают все то же самое. Фермеру остается только изучать на своем телефоне подробные ежедневные отчеты об урожае с результатами анализа множества параметров — от болезней сельскохозяйственных культур до влажности. Алгоритмы машинного обучения помогают выявить проблемы и дать рабочие рекомендации на следующий день.

Беспилотники становятся таким же распространенным явлением, как и системы орошения: мы прошли долгий путь от дронов, использовавшихся в военных целях и фигурировавших в научно-фантастических фильмах и сенсационных заголовках. Однако в повседневном использовании передовых технологий как раз и кроется их реальное могущество. Как только беспилотники перестанут быть достаточно оригинальными, чтобы быть достойными статей в *HBR*, мою работу можно будет считать оконченной.

Впервые опубликовано в выпуске за май 2017 года.

## Правда о блокчейне

Марко Янсити, Карим Лакхани

В ОСНОВЕ НАШИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ, ПРАВОВОЙ и политической систем лежат контракты, транзакции и их учет. Они защищают активы, определяют организационные границы, устанавливают и удостоверяют личность, отражают хронику событий, регулируют взаимодействие между государствами, организациями, сообществами и отдельными людьми, а также направляют управленческую и общественную деятельность. И все же эти важнейшие инструменты и формальные структуры, созданные для управления ими, не поспеваю за цифровым преобразованием экономики. Они словно пробка в час пик, задерживающая гоночный болид «Формулы-1». В цифровом мире инструменты административного контроля должны измениться.

Блокчейн обещает решить эту проблему. Технология, благодаря которой появился биткоин и другие виртуальные валюты, представляет собой открытый распределенный реестр для непрерывной регистрации транзакций. Он также может быть запрограммирован на их автоматический запуск (см. врезку «Как работает блокчейн»).

### Как работает блокчейн

Вот пять основных принципов, лежащих в основе этой технологии.

1. Распределенная база данных. Каждая сторона в блокчейне имеет доступ ко всей базе данных и ее полной истории. Ни одна из сторон не контролирует данные или информацию. Каждая сторона может проверить учетные записи своих партнеров по транзакциям напрямую, без посредников.
2. Одноранговая сеть. Пользователи связываются между собой напрямую, а не через центральный узел. Каждый узел хранит и пересыпает информацию всем остальным.
3. Прозрачность и анонимность. Каждая транзакция и сумма сделки видны всем, у кого есть доступ к системе. Каждый узел или пользователь в блокчейне имеет уникальный адрес, состоящий из 30 и более знаков (букв и цифр), который позволяет его идентифицировать. Пользователи могут оставаться анонимными или подтвердить свою личность и таким образом открыть данные другим пользователям. Транзакции осуществляются между адресами блокчейна.
4. Неизменность записей. После того как транзакция введена в базу данных и информация обновлена, запись уже нельзя изменить, поскольку она связана с каждой транзакционной записью, сделанной до нее (отсюда и название технологии, включающее слово «chain» — «цепочка»). Различные вычислительные алгоритмы и методы гарантируют, что записи являются неизменными, располагаются в хронологическом порядке в базе данных и доступны для всех пользователей сети.
5. Вычислительная логика. Цифровая природа реестра предполагает, что транзакции блокчейна могут быть привязаны к вычислительной логике и, по сути, запрограммированы. Таким образом, пользователи могут задавать алгоритмы и устанавливать правила автоматического запуска транзакций между узлами.

Благодаря блокчейну легко представить себе мир, в котором информация о контрактах преобразуется в цифровой код и хранится в распределенных базах данных, что позволяет защитить ее от удаления, подделки и изменения. В этом мире все соглашения, процессы, задачи и платежи будут иметь цифровую учетную запись и снабжаться электронной подписью. Их можно будет идентифицировать, проверять, хранить и распространять. Посредники (юристы, брокеры и банкиры), вероятно, больше не понадобятся. Отдельные лица, организации, машины и алгоритмы смогут свободно заключать сделки и беспрепятственно взаимодействовать друг с другом. Как можно увидеть, у блокчейна огромный потенциал.

### *Идея вкратце*

### **Ажиотаж**

Мы все слышали, что блокчейн произведет революцию в бизнесе, но это займет намного больше времени, чем принято считать.

### **Причина**

Как и протокол TCP/IP (на котором базируется работа интернета), блокчейн — это фундаментальная технология, которая потребует широкой координации усилий. Сложность ее внедрения на всех уровнях — технологическом, законодательном и социальном — будет беспрецедентной.

### **Правда**

История создания протокола TCP/IP наводит на мысль, что развитие блокчейна будет довольно предсказуемым. Несмотря на то что оно займет годы, предприятиям пора уже сейчас начинать планирование. Почти все слышали утверждение, что блокчейн произведет революцию в бизнесе и изменит компании и экономику в целом. Хотя мы и разделяем энтузиазм по поводу данной технологии, но обеспокоены нездоровым ажиотажем вокруг нее. Нас волнуют не только проблемы безопасности, такие как крах одной биткоин-биржи в 2014 году и недавние взломы других. Как подсказывает наш опыт изучения технологических инноваций, для того чтобы произошла блокчейн-революция, должны быть разрушены многие барьеры — технологические, управленческие, организационные и даже общественные. Было бы ошибкой безрассудно инвестировать в инновации в этой сфере, не понимая, какими именно они будут.

Мы уверены, что до настоящей трансформации бизнеса и государства, вызванной блокчейном, еще очень далеко. Причина в том, что блокчейн не является подрывной технологией, которая атакует традиционную бизнес-модель с помощью более дешевого решения и позволяет быстро обогнать действующие компании. Блокчейн — это технология фундаментальная, способная создать новую базу для наших экономических и социальных систем. Влияние блокчейна будет огромным, но для его проникновения в экономическую и социальную инфраструктуру понадобятся десятилетия. Это случится не внезапно, а будет происходить постепенно, по мере того как технологические и институциональные изменения будут приобретать все большие масштабы. В этой статье мы рассмотрим такое понимание данной технологии и его стратегическое значение.

### **Механизмы внедрения технологий**

Прежде чем перейти к блокчейн-стратегиям и инвестициям, давайте подумаем о том, что мы знаем о внедрении технологий в целом и о трансформации, типичной для других фундаментальных технологий, в частности. Один из наиболее актуальных примеров — технология распределенных компьютерных сетей, которая применяется в протоколе TCP/IP, заложившем основу для развития интернета.

Протокол TCP/IP был внедрен в 1972 году и тогда использовался исключительно для связи по электронной почте участников компьютерной сети Агентства передовых исследовательских проектов (ARPAnet), принадлежащей министерству обороны США и ставшей прототипом интернета. До TCP/IP телекоммуникационная архитектура была

основана на коммутации каналов, при которой соединение между двумя сторонами или машинами необходимо устанавливать предварительно и поддерживать в течение всего обмена данными. Чтобы обеспечить связь двух любых узлов, поставщики телекоммуникационных услуг и производители оборудования должны были потратить миллиарды на создание выделенных линий.

Технология TCP/IP кардинальным образом изменила эту модель. Протокол передает информацию, оцифровывая ее и разбивая на очень маленькие пакеты, каждый из которых содержит сведения об адресате. После отправки в сеть эти пакеты могут идти к получателю любым маршрутом. Узлы-отправители и узлы-получатели на границах сети могут разбирать, повторно собирать пакеты и интерпретировать закодированные в них данные. Необходимость в выделенных частных линиях или массивной инфраструктуре отпала. С помощью протокола TCP/IP была создана открытая общедоступная сеть, не требующая центрального управления и специалистов, ответственных за ее обслуживание и обновление.

В телекоммуникационной отрасли и компьютерной индустрии протокол TCP/IP был принят скептически. Мало кто предполагал, что новая архитектура может обеспечить надежные соединения для передачи данных, обмена сообщениями, голосовой и видеосвязи, а также что сеть будет защищенной и масштабируемой. Но в конце 1980-х — начале 1990-х годов все больше компаний, таких как Sun, NeXT, Hewlett-Packard и Silicon Graphics, стали использовать протокол TCP/IP для создания частных локальных сетей внутри организаций. Они разработали блоки и инструменты, с помощью которых расширили область применения протокола, ранее использовавшегося для обмена электронными сообщениями, и постепенно заменили им традиционные сетевые технологии и стандарты. Результатом внедрения этих блоков и инструментов стал рост производительности.

Протокол TCP/IP получил широкое распространение с возникновением Всемирной паутины в середине 1990-х годов. Вскоре появились новые технологические компании, которые предоставляли аппаратное, программное обеспечение и услуги, необходимые для подключения к общедоступной сети и обмена информацией. Netscape производила браузеры, веб-серверы и другие инструменты и компоненты для разработки и внедрения интернет-сервисов и приложений. Sun разработала язык программирования Java. Поскольку объем информации в сети рос с огромной скоростью, стали появляться компании, призванные помочь пользователям ориентироваться в ней (например, Infoseek, Excite, AltaVista и Yahoo).

Когда базовая инфраструктура набрала критическую массу, компании нового поколения воспользовались преимуществами недорогого подключения к сети и создали интернет-сервисы, которые стали заменой существующим предприятиям. CNET переместила новости в онлайн. Amazon предложила покупателям больше книг, чем любой книжный магазин. Priceline и Expedia упростили покупку авиабилетов, сделав ее максимально прозрачной. Все эти компании смогли добиться широкого охвата потребителей при относительно низких затратах, что негативно повлияло на традиционные предприятия, например газеты или розничные магазины.

Далее появились компании, которые действовали уже в условиях массового подключения к интернету. Они разработали инновационные приложения, в корне изменившие способы создания ценности и получения прибыли. Эти компании использовали новую одноранговую архитектуру и создавали ценность путем координации распределенных сетей пользователей. Вспомним о том, как eBay изменила онлайн-ритейл с помощью аукционов, Napster — музыкальную индустрию, Skype — телекоммуникации, а Google — поиск в интернете (использовав генерированные пользователями ссылки для предоставления более релевантных результатов).

Технологии TCP/IP потребовалось более 30 лет, чтобы пройти все этапы — одноцелевого использования, локализации, замещения и преобразования — и изменить основы нашей экономики. Сегодня более половины самых дорогих компаний в мире имеют бизнес-модели, основанные на интернет-технологиях. Масштаб и уникальная интеллектуальная собственность больше не дают компаниям неоспоримых преимуществ, все чаще лидерами становятся предприятия, которые организуют вокруг себя обширные сети сообществ, пользователей и организаций, координируют их и оказывают на них влияние.

## Новая архитектура

Блокчейн — одноранговая сеть, появившаяся в октябре 2008 года. Первым применением этой технологии стала платежная система биткоин, предполагающая отказ от централизации при эмиссии виртуальной валюты, передаче прав собственности и подтверждении транзакций.

Параллели между блокчейном и технологией TCP/IP очевидны. Подобно тому как электронная почта обеспечивает двусторонний обмен сообщениями, биткоин позволяет заключать двусторонние финансовые сделки. Разработка и поддержка блокчейна осуществляются открыто, коллективно и имеют распределенный характер, что справедливо и для TCP/IP. Обслуживанием базового программного обеспечения занимаются добровольцы по всему миру. Как и электронная почта, в самом начале биткоин пользовался популярностью у сравнительно небольшого сообщества энтузиастов.

Протокол TCP/IP значительно снизил стоимость соединений. Точно так же блокчейн может существенно сократить затраты на транзакции. Он способен стать системой учета всех сделок. Если это произойдет, экономику снова ждут радикальные изменения, так как появятся новые источники влияния и контроля, связанные с блокчейном.

Рассмотрим, как работает бизнес сейчас. Одна из его основных функций — учет текущих транзакций. Записи о сделках отражают действия и их результаты в прошлом, а также служат основой для планирования на будущее. Они

дают представление не только о внутренних процессах компании, но и о ее внешних отношениях. Каждая организация ведет собственный учет, и это закрытая информация. Во многих фирмах нет единой системы записи всех транзакций: разные отделы и функциональные подразделения осуществляют ее самостоятельно. Проблема заключается в том, что согласование этих разрозненных данных об операциях занимает много времени и при этом возникают ошибки.

Например, типичная биржевая сделка может быть заключена в течение микросекунд, часто без вмешательства человека. Однако передача прав собственности на акции способна занять неделю. Это происходит потому, что стороны не имеют доступа к учетным записям друг друга и не могут автоматически подтвердить, что активы действительно находятся в собственности и могут быть переданы. В качестве гарантов в этом случае выступает ряд посредников, учет транзакций проходит через их организации, а реестры сторон обновляются по отдельности.

В блокчейн-системе записи о транзакциях реплицируются в большое количество идентичных баз данных, каждая из которых размещается и поддерживается заинтересованной стороной. Когда в одну копию вносятся изменения, все остальные одновременно обновляются. Таким образом, по мере совершения операций новые записи о стоимости сделок и обмене активами постоянно вводятся во все реестры. Надобность в посредниках, подтверждающих или передающих право собственности, отпадает. Если бы фондовая сделка заключалась в блокчейн-системе, она заняла бы несколько секунд, и это была бы безопасная транзакция, которую легко подтвердить. (Печально известные взломы биткоин-бирж выявили слабые места не в самом блокчейне, а в отдельных системах, связывающих пользователей при помощи этой технологии.)

## Модель внедрения блокчайна

Если биткоин можно сравнить с электронной почтой на раннем этапе ее существования, означает ли это, что для полного раскрытия потенциала блокчайна понадобятся десятилетия? На наш взгляд, ответ — твердое «да». Мы не можем точно спрогнозировать, сколько лет это займет, но можем предположить, какие области применения блокчайна будут актуальны в первую очередь и каким образом эта технология получит широкое распространение.

Как показывает опыт, на развитие основополагающих технологий и их использование в бизнес-сфере влияют два фактора. Первый — новизна: чем необычнее технология, тем больше сил нужно вложить, чтобы пользователи смогли понять, какие проблемы она решает. Второй фактор — сложность, определяемая числом и разнообразием сторон, которые должны работать вместе, чтобы создавать с помощью технологии ценность. Например, социальная сеть с одним участником бесполезна, она обретает смысл, только когда в ней регистрируется много пользователей. В этом случае ценность соцсети для всех участников увеличивается. То же самое верно для многих блокчейн-приложений, а поскольку масштабы и влияние этой технологии возрастают, ее внедрение потребует значительных институциональных изменений.

Мы разработали модель, которая отображает этапы внедрения инноваций в зависимости от этих двух факторов (см. врезку «Как внедряются фундаментальные технологии»). Она состоит из четырех квадрантов, каждый из которых представляет собой определенную стадию развития технологии. В зависимости от того, в какой квадрант попадает инновация на основе блокчайна, можно сделать выводы о проблемах, с которыми столкнутся руководители, усилиях, необходимых для достижения согласия и внесения требуемых изменений в нормативно-правовую сферу. Кроме того, на каждом этапе для внедрения инноваций будут нужны свои процессы и инфраструктура. С помощью модели можно определить уровень развития блокчайна в любой отрасли, а также оценить собственные перспективы стратегических инвестиций в данную технологию.

### Как внедряются фундаментальные технологии

*Внедрение фундаментальных технологий обычно происходит в четыре этапа, каждый из которых определяется новизной технологии и сложностью координации усилий, необходимых для их использования. Способы применения технологии с низким уровнем новизны и сложности получают распространение в первую очередь, с высоким развиваются десятилетиями, но могут преобразовать экономику. Протокол TCP/IP, внедренный в ARPAnet в 1972 году, уже достиг фазы трансформации, а блокчейн-приложения (на рисунке показаны белым шрифтом) сейчас находятся на раннем этапе развития.*



## Одноцелевое использование

В первом квадранте находятся способы использования технологии с низким уровнем новизны и низкой степенью сложности. В результате появляются более качественные и недорогие специализированные решения. Электронная почта — дешевая альтернатива телефонным звонкам, факсу и обычной почте — была таким вариантом применения протокола TCP/IP (хотя его ценность росла с увеличением количества пользователей). Биткоин тоже находится на этом этапе развития. Даже в самом начале его существования эта технология имела ценность для тех немногих людей, которые использовали ее просто как альтернативный способ оплаты. (Можно посмотреть на биткоин как на сложную почтовую систему, которая передает не только информацию, но и реальную стоимость.) Ожидается, что в конце 2016 года объем транзакций в биткоинах достигнет \$92 млрд. Это кажется мелочью в сравнении с общей суммой сделок в других валютах по всему миру, составляющей \$411 трлн. Тем не менее биткоин быстро растет и приобретает все большее значение в таких областях, как мгновенные платежи и торговля иностранной валютой и активами, где существующая финансовая система имеет ограничения.

## Локализация

Второй квадрант включает инновации с относительно высоким уровнем новизны, при этом для их применения на практике необходимо небольшое число пользователей. По этой причине внедрение таких технологий не представляет собой проблемы. Если блокчейн последует по пути сетевых технологий, взятых на вооружение бизнесом, то можно ожидать, что инновации в сфере блокчейна будут связаны с созданием локальных частных сетей, соединяющих несколько организаций через распределенный реестр.

Большинство частных разработок на основе блокчейна осуществляются в секторе финансовых услуг и охватывают небольшие корпоративные сети, поэтому требования к координации усилий относительно скромны. Биржа NASDAQ работает с компанией Chain — одним из поставщиков блокчейн-инфраструктуры, предлагающим клиентам технологию обработки и подтверждения финансовых транзакций. Bank of America, JPMorgan, Нью-Йоркская фондовая биржа, Fidelity Investments и Standard Chartered тестируют технологию блокчейн в качестве замены обработки транзакций вручную и с использованием бумажной документации в таких областях, как финансирование торговли, обмен валют, международные расчеты и сделки с ценными бумагами. Bank of Canada разрабатывает цифровую валюту CAD-coin для межбанковских переводов. Мы ожидаем распространения частного блокчейна с узкой специализацией в различных отраслях промышленности.

## Замещение

Третий квадрант содержит технологии с относительно низким уровнем новизны, поскольку они основаны на существующих одноцелевых и локализованных разработках. При этом такие инновации требуют высокого уровня координации усилий, так как подразумевают более широкое использование. Они призваны вытеснить некоторые способы ведения бизнеса, однако сталкиваются с серьезными препятствиями при внедрении. Помимо того, что распространение этих инноваций требует согласованных действий множества сторон, процессы, которые они должны заменить, могут быть глубоко интегрированы в организации и учреждения. Примером такого замещения служат криптовалюты — новые, полностью сформированные валютные системы, которые выросли из простой технологии биткоин-платежей. Примечательно, что каждая сторона, совершающая транзакции в криптовалюте, бросает вызов правительствам и институтам, которые давно управляют денежными операциями и контролируют их. Потребителям придется изменить свое поведение, чтобы понять, как использовать новые функциональные возможности криптовалюты.

Эксперимент, проведенный МИТ в 2014 году, показал, с какими проблемами столкнутся цифровые валютные системы. Биткоин-клуб МИТ предоставил 4494 студентам возможность получить по \$100 в биткоинах. Интересно, что 30% студентов даже не подали заявки на получение этих денег, а 20% из тех, кому они были выплачены, обналичили криптовалюту в течение нескольких недель. Даже технически подкованным студентам было непросто понять, как и где использовать биткоины.

Одной из наиболее перспективных является платформа некоммерческой организации Stellar, цель которой — предоставление финансовых услуг, включая банковские операции, микроплатежи и денежные переводы, людям, которые ранее не имели к ним доступа. У Stellar есть собственная виртуальная валюта, люмены. Кроме того, платформа позволяет пользователям хранить целый ряд активов, включая другие валюты, телефонные минуты и пенсионные накопления. Первоначально Stellar ориентировалась на страны Африки, в частности на Нигерию, экономика которой является крупнейшей в этом регионе. Платформа получила широкое распространение среди целевой аудитории и доказала свою экономическую эффективность, но перспективы ее дальнейшего распространения неясны из-за трудностей, связанных с координацией необходимых для этого усилий. Продукт Stellar оказался востребованным и доказал свою жизнеспособность, но, чтобы он стал банковским стандартом, компания должна повлиять на государственную политику и убедить центральные банки и крупные организации использовать его. Для этого могут потребоваться годы согласованных усилий.

## Трансформация

В последний сектор попадают совершенно новые технологии, которые могут радикально изменить экономические, социальные и политические системы. Они подразумевают согласованную деятельность многих участников и достижение институциональных соглашений относительно стандартов и процессов. Их внедрение требует серьезных социальных, правовых и политических изменений.

Возможно, самый революционный способ использования блокчейна на данный момент — это умные контракты. Они позволяют автоматизировать платежи, перевод валюта или других активов при выполнении договорных условий. Например, платеж может отправляться поставщику сразу после доставки груза. В этом случае фирма-покупатель с помощью блокчейна сигнализирует о получении товара или же сам продукт снабжен GPS-приемником, автоматически регистрирующим его местоположение и факт доставки, что, в свою очередь, инициирует платеж. Первые попытки использования таких контрактов предпринимались в области венчурного финансирования, банковских услуг и управления цифровыми правами.

Внедрение этой технологии может иметь поразительные последствия. Деятельность любой фирмы строится на контрактах: от соглашений между покупателями и поставщиками до договорных отношений с сотрудниками. Если контракты будут автоматизированы, что станет с традиционными структурами и процессами фирм? Что случится с посредниками, такими как юристы и бухгалтеры? А как насчет менеджеров? Их роли тоже в корне изменятся. Тем не менее нужно помнить, что для широкого внедрения умных контрактов потребуются десятилетия. Они не могут быть эффективными, например, без институциональной поддержки. Необходимо будет скоординировать усилия множества сторон и добиться ясности в отношении того, как умные контракты должны разрабатываться, проверяться и внедряться. Мы считаем, что учреждениям, ответственным за эти сложные задачи, потребуется много времени для их решения. Кроме того, могут возникнуть технологические проблемы, особенно касающиеся безопасности.

## Ваш подход к инвестициям в блокчейн

Модель, которую мы предлагаем, поможет руководителям правильно определить перспективы использования блокчейна в их организациях.

Для большинства компаний проще всего начать с одноцелевого использования этой технологии: из-за низкого уровня ее новизны и небольшой потребности в координации усилий риски в этом случае невелики. Одна из стратегий — добавить в платежную систему возможность оплаты биткоинами. Инфраструктура и рынок уже хорошо развиты для этого, и внедрение виртуальной валюты заставит различные подразделения предприятий, включая ИТ- и финансовую службы, бухгалтерию, отделы продаж и маркетинга, создавать возможности для использования блокчейна. Другой подход с низким уровнем риска заключается в применении блокчейна в качестве базы данных для управления физическими и цифровыми активами предприятия, учета внутренних транзакций и проверки личности. Это решение может быть особенно полезным для компаний, пытающихся интегрировать несколько внутренних баз данных. Одноцелевое использование инноваций поможет организациям развить навыки, необходимые для внедрения более сложных технологий. Благодаря появлению облачных сервисов для блокчейна (их предлагают как стартапы, так и крупные платформы вроде Amazon и Microsoft) проведение экспериментов в этой области становится все проще.

Следующий естественный шаг для компаний — локализация технологии. В настоящее время значительные средства вкладываются в частные блокчейн-сети, и, похоже, уже можно увидеть результаты. Например, компании, предоставляющие финансовые услуги, с помощью частных блокчейн-сетей с ограниченным числом доверенных контрагентов снижают операционные издержки.

Локализованные технологии также помогают решать конкретные проблемы, связанные с международными транзакциями. Некоторые предприятия используют блокчейн для контроля движения товаров в сложных цепочках поставок. В частности, в алмазодобывающей промышленности драгоценные камни отслеживаются от шахты до конечного потребителя. Это готовый программный продукт, который можно купить.

Для внедрения замещающих технологий необходимо тщательное планирование, поскольку их использование могут затруднять существующие решения. Один из вариантов действий — сосредоточиться на предложениях, которые не требуют от конечных пользователей изменения поведения, но являются хорошей альтернативой дорогостоящим или непривлекательным решениям. Для распространения таких технологий их функциональность должна быть на уровне имеющихся предложений, но при этом они должны быть удобнее. Выход на рынок компании First Data с подарочными картами на основе блокчейна является хорошим примером отлично продуманного внедрения замещающей технологии. Ритейлеры, предлагающие новый тип карт потребителям, могут значительно снизить стоимость транзакций и повысить их безопасность, используя блокчейн для отслеживания потоков денежных средств внутри счетов и не полагаясь на внешние платежные системы. Такие подарочные карты также позволяют переносить остатки средств для покупки у другого продавца посредством общего реестра.

Время технологий, преобразующих экономику, еще не наступило. Однако имеет смысл оценить их возможности уже сейчас и инвестировать в инновации, которые запустят изменения. При этом лучше ориентироваться на бизнес-модели, основанные на новых способах создания ценности и получения прибыли. Такие бизнес-модели сложно принять, но они могут обеспечить будущий рост компаний.

Подумайте о том, как придется измениться юридическим фирмам, чтобы умные контракты получили широкое распространение. Им понадобятся сотрудники с новыми знаниями в области программного обеспечения и блокчейн-

программирования. Возможно, они также должны будут пересмотреть модель почасовой оплаты и взимать комиссию за транзакции. Независимо от того, что они предпримут, руководителям нужно четко понимать, что представляет собой новая бизнес-модель, и протестировать ее перед внедрением.

Технологии, которые произведут революцию в экономике, будут внедрены в последнюю очередь, но принесут огромную пользу. Наибольшее влияние они могут оказать, во-первых, на масштабные публичные системы идентификации, выполняющие такие функции, как паспортный контроль и борьба с отмыванием денег с помощью принятия решений на основе алгоритмов, а во-вторых, на сложные финансовые операции с участием многих сторон. Мы ожидаем, что для широкого распространения подобных технологий потребуется как минимум еще десятилетие.

Трансформирующие инновации также послужат толчком к появлению на рынке новых игроков, предлагающих платформенные решения, координирующих созданные экосистемы и управляющих ими. Это и будут Google и Facebook следующего поколения. Для реализации таких возможностей потребуется терпение. И хотя инвестировать в эти технологии значительные средства пока преждевременно, разработка необходимой базы — инструментов и стандартов — стоит того.

---

Протокол TCP/IP не только стал хорошим примером для блокчайна, но и проложил для него путь, получив повсеместное распространение. Использование технологии блокчайн основано на цифровых данных, средствах связи и вычислительной инфраструктуре, что снижает стоимость экспериментов и способствует быстрому возникновению новых вариантов использования технологии.

С помощью нашей модели руководители могут выяснить, как использовать возможности блокчайна уже сегодня. Им необходимо убедиться, что сотрудники осведомлены о блокчайне, установить подходящий для их компании вариант применения технологии согласно определенным нами квадрантам и инвестировать в блокчайн-инфраструктуру.

Однако с учетом времени, необходимого для широкого распространения блокчайна, и препятствий для его внедрения руководителям следует тщательно обдумать риски экспериментов с технологией. Очевидно, что нужно начинать с малого, но объем инвестиций должен зависеть от того, о какой организации и какой отрасли идет речь. Компании, предоставляющие финансовые услуги, уже находятся на пути к принятию блокчайна, производители — пока нет.

В любом случае вероятность того, что блокчайн повлияет на ваш бизнес, очень высока. Вопрос в том, когда это произойдет.

Впервые опубликовано в выпуске за январь–февраль 2017 года.

## Тактика внедрения 3D-печати

Ричард Д'Авени

НОВАЯ ЭПОХА АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА, или 3D-печати, уже наступила: компании внедряют данную технологию и разрабатывают бизнес-модели, которые смогут использовать для рывка в этом направлении. За несколько лет, прошедших с выхода моей последней статьи на эту тему — «3D-революция» (The 3-D Printing Revolution), опубликованной в выпуске *HBR* за май 2015 года, многое изменилось. Благодаря растущим возможностям аддитивной технологии, увеличению числа доступных материалов и поставщиков производство стало дешевле, возросли его объемы, расширился спектр товаров — от обувной подошвы до лопастей турбин. 3D-печать позволяет создавать продукты в соответствии с требованиями заказчика и быстро реагировать на изменения рыночного спроса. Если ранее технология имела ограниченную область применения, например использовалась для создания прототипов или изготовления станков, то сегодня она играет все большую роль в производстве в различных отраслях.

Стратегически это означает, что аддитивная технология превращается в полноценное конкурентное оружие: ее можно использовать, чтобы удержать лидерство на рынке, сместить доминирующего игрока или диверсифицировать производство, используя способность принтера создавать продукты для различных отраслей. Следовательно, лидеры должны понимать области применения аддитивной технологии и возможности, которые она откроет в ближайшем будущем. Эта статья посвящена тактике ее внедрения.

## Последние достижения

Для начала рассмотрим факторы, способствовавшие распространению 3D-печати. Технологические достижения привели к значительному повышению ее эффективности и расширению областей применения во многих отраслях. Машины нового поколения намного производительнее и экономичнее, а полученные изделия требуют меньше чистовой обработки по сравнению с продуктами, изготовленными с помощью более ранних 3D-принтеров. Вот некоторые из причин, способствовавших этому.

- **Более быстрая и точная работа печатающих головок принтера.** В основном они используются для изготовления пластмассовых изделий и могут наносить материал в 12–25 раз быстрее, чем это было возможно три года назад. Это позволяет 3D-печати конкурировать с технологией литья под давлением при производстве многих, если не большинства, изделий.
- **Более быстрое осаждение порошка.** Новые системы распыления порошка, в которых используются связующие вещества и клеи, могут создавать сложные детали для металлических и пластиковых изделий в 80–100 раз быстрее, чем лазерные принтеры. Эти детали стоят в среднем всего \$4 (в то время как аналогичные детали, произведенные с помощью лазерного принтера, — \$40) и изготавливаются за считанные минуты, а не часы.

- **Непрерывное производство жидкостного интерфейса (CLIP).** При этой технологии пластиковые объекты непрерывно вытягиваются из чана со смолой, а не печатаются слой за слоем. CLIP не настолько быстра и доступна, как послойная печать, но экономична при массовом производстве, обладает преимуществами при чистовой обработке, изготовлении сложных деталей, а также предусматривает больший выбор материалов.
- **Электронные встраиваемые технологии.** Новые машины могут печатать электронные схемы и компоненты, такие как антенны и датчики, непосредственно на самих объектах. Это уменьшает потребность в сборке, освобождает пространство внутри продукта и улучшает его электронную интеграцию в целом, сокращая производственные отходы и повышая качество. Благодаря увеличению точности печати машины могут быть использованы, например, для производства дисплеев на основе органических светодиодов (OLED).

### *Идея вкратце*

### **Успехи**

Развитие технологий аддитивного производства, увеличение числа поставщиков и доступных материалов привели к тому, что машины для 3D-печати теперь могут производить гораздо более широкий ассортимент продукции по доступной цене и зачастую в большем объеме.

### **Возможности**

Технология наконец готова к широкому распространению: она способна конкурировать с обычным производством, может использоваться для создания сложных, высокоэффективных структур и позволяет легко переключаться с одного изделия на другое.

### **Выводы**

Компании должны рассмотреть новые бизнес-модели и стратегии, чтобы использовать имеющиеся возможности и защитить себя от конкурентов, которые уже применяют 3D-печать.

Преимущества этих достижений усиливаются прорывом в области применяемых материалов. Сейчас их ассортимент существенно расширился, вобрав в себя высокотехнологичные сплавы для деталей реактивных двигателей и другой продукции с высокими эксплуатационными требованиями. Композиты — очень прочные пластмассы, усиленные стекловолокном, углеродным волокном или углеродными нанотрубками, — во многих случаях могут заменить металлы. Большинство этих материалов можно приобрести у многих поставщиков, поэтому нет необходимости покупать дорогое фирменное сырье у производителей принтеров.

Обширная аддитивная экосистема значительно упрощает внедрение новых технологий для компаний. В настоящее время она включает большое число фирм, предоставляющих услуги 3D-печати, консультантов, поставщиков программного обеспечения и систем контроля качества, а также производителей самих принтеров и материалов. Среди них разнообразные компании: от стартапов до таких гигантов, как Siemens, Dassault Systèmes и DowDuPont.

Деятельность в этой сфере вошла в благотворный цикл: расширение экосистемы ведет к увеличению способов использования данной технологии и снижению затрат, что побуждает все большее число производителей внедрять 3D-печать, а это привлекает еще больше участников.

Аддитивная технология оправдывает возложенные на нее надежды. В настоящее время она конкурирует с традиционным производством по объему: с ее помощью выпускаются сотни тысяч единиц продукции в год. При 3D-печати можно использовать программное обеспечение для оптимизации производства (изменения количества единиц, переключения между производимыми изделиями) или для совершенствования продуктов в процессе изготовления, при этом затраты будут небольшими. На обычных заводах для расширения, переоборудования или других изменений сборочных линий приходится останавливать конвейер. Аддитивная технология также позволяет компаниям создавать сложные изделия, которые невозможно изготовить с использованием субтрактивных методов (резка и сверление на станках с числовым программным управлением) или методов формования (литье под давлением), лежащих в основе традиционного производства. Наконец, капиталоемкость 3D-печати значительно меньше, чем у массового производства с использованием обычного оборудования: принтер стоимостью менее \$1 млн может заменить машину за \$20 млн, что позволяет вместо одного завода иметь множество небольших производственных площадок и размещать их рядом с клиентами.

Все это объясняет, почему растущее число хорошо зарекомендовавших себя многопрофильных компаний — от BMW и Boeing до японского конгломерата Sumitomo — закупает 3D-принтеры в большом количестве или даже покупает предприятия, занимающиеся производством принтеров. General Electric, которая стремится не только использовать 3D-принтеры, но и продавать их другим, предпринимает активные шаги в этой области: она приобрела три такие компании и разработала программное обеспечение для управления машинами.

Как и в случае с любой новой технологией, существующие способы применения 3D-печати будут изменяться, могут появиться совершенно новые сферы ее использования. При этом мы неизбежно столкнемся с неудачами и необходимостью корректировки технологии. Тем не менее в настоящее время в эту индустрию вкладываются большие средства, разрабатывается множество бизнес-моделей для получения коммерческой выгоды, поэтому игрокам почти во всех отраслях обрабатывающей промышленности следует подумать о 3D-печати.

## Новые бизнес-модели

С чего должно начинаться массовое производство? Прежде всего необходимо выбрать бизнес-модель. На сегодняшний день можно выделить шесть бизнес-моделей, мы рассмотрим их далее. Первые три модели используют преимущества аддитивной технологии для увеличения разнообразия продукции по сравнению с традиционным производством; четвертая и пятая — для изготовления сложных изделий; шестая — для повышения эффективности производства. Эти модели могут использовать как B2B-, так и B2C-предприятия. Одни компании добились больших успехов в практическом применении аддитивной технологии, чем другие, но мы можем увидеть диапазон возможностей, которые она предоставляет.

### 1. Массовая кастомизация

Для этой модели характерно максимальное разнообразие продукции. Она предполагает создание единичных изделий, которые точно соответствуют потребностям отдельных покупателей. Для адаптации производства к запросам клиента нужно просто загрузить его цифровой файл в 3D-принтер. Благодаря эффективности и точности цифровых технологий эти продукты стоят дешевле, чем обычные изделия, но лучше удовлетворяют требованиям заказчиков.

Массовая кастомизация подходит для любого крупного рынка, на котором потребители недовольны обычными стандартными предложениями и где легко собирать информацию о клиентах. Среди множества примеров — рынок слуховых аппаратов, ортодонтических брекетов, протезов, солнцезащитных очков, аксессуаров для автомобилей и мотоциклов, а также елочных украшений. В случае слуховых аппаратов результаты лазерного сканирования уха пациента автоматически преобразуются в производственный файл, на основе которого принтер формирует ушной вкладыш. Электронные компоненты пока устанавливаются отдельно, но скоро это может измениться, поскольку уже появилась возможность печатать их непосредственно на вкладыше.

Массовая кастомизация может быстро и существенно повлиять на всю отрасль. На рынке слуховых аппаратов через полтора года после появления этой бизнес-модели обанкротилось несколько традиционных производителей.

Основная задача в конкурентной борьбе при использовании модели — снижение затрат на получение информации о клиентах. Компаниям — производителям слуховых аппаратов необходимо было сканирующее устройство, которое мог легко использовать любой отоларинголог. Большинство клиентов были готовы посетить врача для проведения измерений. В отличие от потребителей слуховых аппаратов, покупатели нестандартных ортопедических стелек не хотят тратиться на дорогостоящего врача-ортопеда, измеряющего стопу. Именно поэтому SOLS Systems, которая начала внедрять инновации в этой области, не смогла достичь успеха самостоятельно и была приобретена в 2017 году другой обувной компанией — Aetrex Worldwide. Сложности, связанные со сбором информации о клиентах, можно преодолеть с помощью разработки приложений для смартфонов, которые позволяют людям измерять собственные ноги. Кроме того, компания HP Inc. разработала программное решение для трехмерного сканирования FitStation, которое можно размещать в магазинах. Рынок ортопедических товаров готов к внедрению модели массовой кастомизации.

### 2. Массовое разнообразие

Эта модель нацелена на клиентов, которые имеют разные предпочтения, но не нуждаются в продуктах, адаптированных к их персональным требованиям. Производители могут пропустить процесс сбора информации о клиентах и предложить широкий выбор вариантов продуктов по доступным ценам. Как и в случае с массовой кастомизацией, речь идет о производстве единичных изделий.

Например, некоторые производители ювелирных украшений на основе нескольких базовых вариантов дизайна создают сотни или даже тысячи образцов, которые демонстрируют в интернете или в магазинах. Эти образцы пустые внутри и выполнены из металлов, имитирующих золото или серебро. Вместо дорогостоящего хранения большого запаса товаров, которые могут и не продаться, розничные продавцы ждут фактического спроса. Получив заказ, они либо передают его производителю, специализирующемуся на 3D-печати изделий из драгоценных металлов, такому как Shapeways, либо приобретают 3D-принтер, чтобы изготовить украшение собственными силами.

При использовании этой бизнес-модели основная задача — предоставить потребителям оптимальную возможность выбора. Широкий выбор товаров увеличивает рынок, но чрезмерное количество предложений может оттолкнуть покупателей. Кроме того, даже при использовании аддитивной технологии каждый новый вариант товара добавляет расходы на разработку дизайна. Производители должны будут внимательно следить за рынком или использовать машинное обучение, чтобы знать, чего хотят потребители, и реагировать на их требования. Они должны быть готовы быстро разработать новый дизайн и избавиться от непродающихся товаров. Такой подход намного проще с 3D-печатью, чем при обычном производстве.

### 3. Массовая сегментация

Эта бизнес-модель значительно ограничивает разнообразие и предполагает лишь несколько десятков версий продукта. Потребности клиентов менее разнообразны, и их легче прогнозировать, нежели в двух предыдущих моделях. Модель хорошо работает на сегментированных рынках, таких как рынок компонентов, разработанных специально для популярных B2B-продуктов. Каждая версия предназначена для одного рыночного сегмента и отличается от других

настолько, что обычным производителям для изготовления всех вариантов изделия потребовались бы новые дорогостоящие станки. Компании, использующие аддитивные технологии, могут напечатать их по более низкой цене.

Вся произведенная продукция может в совокупности превышать сотни тысяч единиц, поэтому изготавливается партиями. (Даже при аддитивной технологии загрузка файлов, смена материалов и так далее требуют небольших издержек на перенастройку.) Поскольку принтеры легко переключать на другие продукты, компании ограничивают партии количеством, которое могут продать.

Эта модель также подходит для сезонных или циклических рынков, которые трудно обслуживать традиционным производителям, поскольку они вынуждены делать ставку на то, что может понадобиться потребителям только через несколько месяцев. Компании, применяющие аддитивные технологии, тратят меньше времени и средств на настройку оборудования и могут взять на себя обязательства по производству ближе к моменту появления спроса, предложить больший выбор и избежать риска перепроизводства.

Модель массовой сегментации использует британская фирма RaceWare Direct, которая производит аксессуары для велосипедов. Она продает держатели для различных устройств с креплением на руль и другие прочные и легкие детали. Изготавливается всего несколько сотен, максимум тысяч единиц одной версии продукта, например держателей для GPS-навигаторов. Обычному производителю придется сделать изготовление этого одного вида креплений массовым, чтобы оно было целесообразным с экономической точки зрения.

Компания Daimler перешла к массовой сегментации поэтапно. Первоначально аддитивная технология использовалась для изготовления запчастей к старым грузовикам. После освоения этой технологии компания начала производить в небольшом объеме нестандартные детали для некоторых современных моделей грузовиков. По мере роста числа обслуживаемых сегментов рынка и увеличения количества проданных единиц товара этот процесс начнет генерировать заметную часть прибыли и станет важным аспектом бизнеса.

Основная задача при использовании этой бизнес-модели — определить размер каждого обслуживаемого сегмента рынка и их общее количество. Чем меньше сегмент, тем выше может быть удовлетворенность клиентов, но затраты на проектирование и переключение с одного продукта на другой также могут оказаться больше, особенно если необходимые материалы или технические условия для производства этих продуктов различаются.

#### 4. Массовая модуляризация

Если в соответствии с массовой сегментацией клиенты получают различные версии продукта, то эта бизнес-модель предполагает 3D-печать корпуса изделия и сменных модулей. Главным образом она используется при изготовлении широкого спектра электронных устройств, от автомобилей до истребителей и дронов. До сих пор этот подход использовался только при производстве военной техники и некоторых нишевых автомобилей, но у него есть значительный потенциал. Например, Facebook купил Nascent Objects — стартап в сфере аддитивных технологий для создания модульных версий гарнитуры виртуальной реальности и другого оборудования.

Еще одно применение бизнес-модели — базовый блок смартфона, к которому можно подключать различные модули. Каркас базового блока напечатан в соответствии с эргономическими требованиями или вкусами пользователей. В дальнейшем они сами выбирают, какие модули использовать по мере изменения их потребностей и предпочтений или развития технологий, покупать новый телефон из-за этого не нужно. Google отказалась от разработки такого устройства несколько лет назад, но австралийская компания Moduware выпустила программное обеспечение для проектирования базовых блоков смартфонов. Moduware может извлечь выгоду из создания модулей, которые используются в продуктах, разработанных с помощью ее программы.

Традиционные производители уже предлагают модульные продукты для некоторых областей, но компании, использующие 3D-печать, имеют перед ними два преимущества. Во-первых, аддитивная технология позволяет изготавливать базовый блок по требованиям пользователя. Во-вторых, что еще более важно, это устройство может быть произведено совершенно новым способом: антенны, провода и микросхемы можно напечатать непосредственно на его корпусе или внутри него. Это снижает затраты на сборку, дает возможность уменьшать размеры устройств и освобождает место для интеграции дополнительных электронных компонентов в продукт, чего невозможно добиться с помощью традиционных модульных методов производства.

Основная задача использования бизнес-модели — решить, что именно встраивать в базовый блок и что размещать в модулях, поскольку это влияет на ценообразование и функциональность продукции. Возможность добавлять различные компоненты к базовому блоку помогает обойти конкурентов, как это сделала Microsoft, внедрив Internet Explorer в свою операционную систему Windows, что привело к краху браузера Netscape.

#### 5. Массовое усложнение

Первые четыре модели используют преимущества гибкости аддитивной технологии для изготовления различных версий продукта при низких затратах. Эта модель предполагает другие возможности, недоступные для традиционного производства: она помогает создавать изделия со сложным дизайном, необычной формы, встраивать датчики и другие элементы. Компания Vitamix использовала принтер с технологией CLIP при изготовлении насадок для профессиональных миксеров. В результате производственные затраты снизились, а надежность продукта повысилась, и сейчас компания производит десятки тысяч таких насадок.

Boeing использует аддитивную технологию для создания каркасов фюзеляжей. Сложная конструкция этих несущих элементов (заполнитель панелей каркаса имеет форму пчелиных сот) делает их такими же прочными, как аналоги, изготовленные традиционным способом. Однако на них уходит гораздо меньше материала, что значительно снижает вес самолета и расход топлива. Adidas использует CLIP-принтеры для создания промежуточного слоя обувной подошвы. Его решетчатая структура обеспечивает прочность, гибкость и легкость, при этом она слишком сложна для изготовления с помощью обычной технологии. В 2018 году ожидается производство 100 000 пар таких подошв, в 2019 году — 500 000 пар и далее свыше миллиона пар в год. Благодаря этому слою подошва снижает ударную нагрузку при беге.

С появлением нового программного обеспечения для проектирования аддитивное производство позволяет менять структуру материалов на микроуровне для улучшения таких свойств, как пористость, прочность, долговечность, эластичность и жесткость. Это может повысить устойчивость продукта к воде, химическим веществам и бактериям.

Основная задача при использовании этой бизнес-модели — действовать воображение. Смогут ли разработчики продукта выйти за рамки традиционного мышления, чтобы в полной мере реализовать потенциал аддитивной технологии? Если да, то модель массового усложнения существенно увеличит число высококачественных продуктов. Новое программное обеспечение от таких компаний, как Autodesk, Dassault и др., снижает нагрузку на разработчиков, поскольку позволяет задавать определенные характеристики продуктов, а затем компьютер сам создает дизайн, который оптимизирует производительность и стоимость, находя компромиссные решения там, где разработчики заходили в тупик. Например, автомобили можно сделать как более безопасными, так и более легкими одновременно. ПО, использующее такой генеративный дизайн, может стать «убийным» приложением, то есть будет решающим аргументом для многих компаний в пользу аддитивной технологии. Переход на 3D-печать позволит им предложить клиентам новые продукты, которые невозможно создать с помощью традиционных технологий, и обогнать конкурентов.

### *Достижения, которые делают 3D-печать мейнстримом*

*Вот лишь некоторые из технологий, благодаря которым аддитивное производство может конкурировать с традиционным и даже превосходить его во многих областях применения.*

Технология	Описание	Преимущества	Продукция
Многоструйное сплавление, есть в продаже Ведущие игроки: HP Inc., voxeljet, Haag	Для изготовления изделия тысячи печатающих головок точно и быстро наносят расплавленные вещества на основе пластикового порошка	В 12 раз быстрее и вдвое дешевле, чем предыдущие технологии аддитивного производства изделий из пластика; способна конкурировать с литьем под давлением при объеме производства до 110 000 единиц средней по размеру пластиковой детали	Обувные стельки на заказ; куклы, изготавливаемые компанией LookReal по индивидуальным требованиям заказчика; экзоскелеты для армейских дронов
Непрерывное производство жидкостного интерфейса (CLIP), есть в продаже Ведущий игрок: Carbon	Объекты вытягиваются из бака со смолой, которая затвердевает при воздействии света; кислород используется для ускорения процесса	В 25 раз быстрее (но не значительно дешевле) стереолитографии, особенно эффективна при изготовлении изделий сложной и необычной формы	Насадки для профессиональных миксеров Vitamix; крепления для серверов Oracle
Распыление аэрозолей и струйное нанесение наночастиц, есть в продаже Ведущие игроки: Optomec, Nano Dimension	Для точной печати электронных компонентов и чипов используются токопроводящие металлические чернила, диэлектрические пасты и полупроводниковые материалы	Позволяет встраивать микросхемы и компоненты в продукт, экономя место и затраты на сборку	Встроенные антенны для мобильных телефонов (производятся компанией LITE-ON); высокоэффективные солнечные элементы
Струйная трафаретная печать, есть в продаже Ведущие игроки: Kateeva, JOLED, Tokyo Electron	Для печати гибких и больших OLED-экранов специальные сопла 3D-принтера распыляют растворимые чернила в азотной камере	По сравнению с обычным производством затраты на изготовление ниже на 20–40%, дефектов меньше, качество изделий выше (срок службы экранов в два или три раза больше); это почти безотходное производство	Гибкие OLED-дисплеи для носимых и мобильных устройств; большие OLED-экраны телевизоров LG и Samsung
Автоматическая параллельная печать, поступление в продажу планируется на середину 2018 года Ведущий игрок: Formlabs	Серия принтеров с роботизированным манипулятором и функцией финишной обработки, создающих готовые к продаже пластиковые изделия	Первая полностью автоматизированная система, использующая аддитивную технологию для сокращения трудозатрат на перемещение продуктов в зону финишной обработки	Хирургические зонды; слепки и модели ортодонтических коронок и мостов
Однопроходное впрыскивание, поступление в продажу планируется на 2019 год Ведущий игрок: Desktop Metal	Высокоскоростная технология, при которой печатающие штанги непрерывно двигаются в прямом и обратном направлении, при этом распыляется металлический порошок со связующими веществами	В 100 раз быстрее, чем лазерное аддитивное производство металлических изделий, и в 20 раз дешевле	Рабочие колеса для водяных насосов; сверла; шестеренки
Печать с использованием кругового конвейера, находится в разработке Ведущий игрок: BigRep (в партнерстве с ТНО)	Многочисленные печатающие головки и инструменты финишной обработки располагаются вокруг объекта, который находится на быстро вращающейся платформе	В 10 раз быстрее обычной 3D-печати	Обувь на заказ; запчасти для автомобильной и транспортной промышленности (находятся в разработке)

## 6. Массовая стандартизация

Эта последняя бизнес-модель может обыграть традиционное производство на его поле. Вопреки мнению скептиков о том, что аддитивная печать — исключительно нишевая технология и подходит только для мелкосерийного производства, при определенных условиях она может использоваться для производства стандартных продуктов в больших объемах и с низкой себестоимостью. Технология в этой области пока развивается, но она может изменить правила игры на рынке.

Возьмем для примера видеэкраны. При обычном производстве OLED-экранов расходуется много дорогих светоизлучающих материалов, нуждающихся в электрохимической обработке. 3D-принтеры, имеющиеся на рынке, обрабатывают эти материалы более эффективно и таким образом производят более дешевые и качественные устройства. OLED-экраны для мобильных телефонов и других портативных устройств, созданные с помощью аддитивных технологий, уже широко распространены, а производители телевизоров запускают пилотные проекты по массовому изготовлению телевизионных экранов на 3D-принтерах.

Массовая стандартизация возможна даже для низкотехнологичных продуктов. Компания Tamicare разработала систему трехмерной печати Cosyflex для производства текстиля путем распыления различных смесей полимеров и натуральных волокон на подвижную платформу. Эта полностью автоматизированная система позволяет получить готовую продукцию по более низкой цене, чем при использовании обычных технологий, даже в случае массового производства. Tamicare пока еще выводит свою технологию на рынок, но уже показывает многообещающие результаты.

Со временем 3D-принтеры, становясь все более эффективными, смогут составить конкуренцию традиционным средствам производства стандартизованных продуктов, даже если не снижают прямые затраты. Это связано с тем, что традиционное производство часто сопряжено с большими косвенными и накладными расходами, так как предполагает длинную и рискованную цепочку поставок, дорогостоящее капитальное оборудование, необходимость тщательно продумывать сборку деталей, а также с высокими складскими и транспортными издержками. С помощью аддитивной технологии можно снизить все перечисленные виды расходов. Более того, сами принтеры, как правило, дешевле, чем обычные станки.

Скорее всего, главной задачей при использовании этой бизнес-модели будет получить ответ на вопрос, в какой мере 3D-принтеры должны быть предназначены для производства именно конкретных продуктов. Специализация может помочь в достижении эффективности, необходимой для массовой стандартизации, но также способна увеличить риски, ограничивая сферу применения технологии лишь рядом отраслей.

### Стратегические шаги

Эти шесть бизнес-моделей не являются взаимоисключающими. При изготовлении топливных форсунок для реактивных двигателей корпорация GE использует модели массового усложнения и массовой сегментации. Форсунки состоят из множества деталей, и для каждого вида реактивного двигателя нужна форсунка определенной формы. Таким образом, GE применяет аддитивную технологию для изготовления десятков версий продукта при средних объемах производства. Промежуточный слой обувной подошвы Adidas создается с помощью аддитивной технологии по модели массового усложнения, но при производстве отдельной линейки будет использоваться массовая кастомизация для удовлетворения требований потребителей, серьезно занимающихся бегом или имеющих ортопедические проблемы. Чтобы лучше понять предпочтения своих клиентов, Adidas рассматривает возможность перенести производство ближе к ним и, возможно, даже расположить его в розничных магазинах.

После того как вы освоили 3D-печать, вы можете применять ее в различных конкурентных ситуациях. Рассмотрим несколько способов использования этой технологии против конкурентов, которые полагаются на обычное производство.

### Блокирование потенциальных конкурентов

Предположим, ваша компания занимает сильную позицию на рынке, но уязвима для конкурентов, нацеленных на узкие рыночные сегменты. Вы можете использовать аддитивную технологию, чтобы активно расширять свою продуктовую линейку и охватить максимум рыночных ниш. Компания Hershey, похоже, следует этой стратегии, инвестируя в данную технологию. Являясь крупнейшим производителем шоколада в США, она теряла долю рынка из-за иностранных компаний премиум-класса, проникающих в массовый сегмент. Запускать собственную продуктовую линейку изысканного итальянского или бельгийского шоколада было бы слишком затратно, поскольку Hershey не смогла бы продавать его в таких объемах, чтобы покрыть расходы на дорогое оборудование. Но с аддитивной технологией она может с меньшими расходами производить разнообразную продукцию из шоколада, используя множество небольших принтеров, каждый из которых настроен на рецепты конкретной страны, не давая таким образом иностранным конкурентам расширять свое влияние на рынке. Hershey также надеется, что ее новые принтеры станут настолько просты в использовании, что она сможет продавать их ресторанам, пекарням и кондитерским магазинам, тем самым блокируя конкурентов, которые могут попытаться выйти на американский рынок по этим каналам.

### Смещение лидера рынка

Предположим, ваша компания борется за то, чтобы конкурировать с лидером в вашей отрасли, который предлагает только несколько стандартных продуктов. Владея наибольшей долей рынка, он экономит за счет массового производства и может позволить себе более агрессивную инвестиционную политику, чем ваша. Единственный способ конкурировать

— изменить правила игры. Используя аддитивную технологию, вы сможете с небольшими затратами произвести варианты стандартного продукта и определить, заинтересованы ли в них клиенты. Если вы привлекли достаточный интерес, то можете принять одну из бизнес-моделей, основанных на увеличении разнообразия продукции. Даже если ваши предложения не дешевле, чем у лидера, вы получите свою долю рынка, потому что клиенты будут рады получить продукт, в большей степени соответствующий их вкусам или потребностям. По мере того как разнообразие ваших предложений растет, все больше клиентов переключаются с лидера рынка на вас. В какой-то момент его прибыль начнет падать, и ему придется сократить производство. Даже если лидер распознает опасность, он ее недооценит, потому что в его сознании укоренилась важность экономии за счет массового производства стандартных продуктов.

### Существование с лидером рынка

Предположим, вы обнаружили, что покупательский спрос на вашу разнообразную продукцию недостаточен для того, чтобы компания захватила необходимую для смещения лидера долю рынка. Тогда вы можете все-таки прибегнуть к аддитивной технологии и сосредоточиться на нескольких рыночных сегментах, опять же используя одну из бизнес-моделей, основанных на увеличении разнообразия предложений. Возможно, таким образом вы ограничите возможности роста конкурента, и его доля рынка не увеличится. Если нет, то ваша компания все равно может с выгодой существовать с ним, избегая прямой конкуренции за счет разнообразия своей продукции и заняв определенную рыночную нишу.

### Победа над конкурентами с сильными цепочками поставок и сбыта

Трудно превзойти конкурентов, имеющих эффективную цепочку создания ценности, но с помощью аддитивной технологии можно изменить правила игры и создать совершенно новый механизм для поставок материалов и деталей. Это особенно актуально для бизнес-модели массового усложнения, которая позволяет создавать новые версии продуктов с меньшим количеством деталей и материалов. Если у вас есть поставщик, использующий аддитивные технологии, вы можете передать ему производство множества деталей, выпускаемых вашей компанией в малом объеме, поскольку он способен легко переключаться между небольшими партиями. Аналогичным образом можно поступить с дистрибуцией, потому что 3D-печать позволяет строить небольшие производства рядом с клиентами. (У некоторых компаний уже есть мобильные фабрики, использующие аддитивные технологии, — принтеры в грузовике, которые быстро перемещаются от клиента к клиенту.) Поскольку технология трехмерной печати делает ваше производство и ваших поставщиков более гибкими, она обычно способствует упрощению цепочки поставок.

Это может защитить вас от рисков, связанных с поставками и сбытом, которые увеличиваются с ростом протекционизма. Если конкретная деталь или материал внезапно подорожает из-за тарифов, стихийных бедствий или геополитической напряженности, вы можете изменить конструкцию продукта, чтобы обойтись без них. Также можно перенести производство на более безопасную площадку, просто переместив необходимые для него файлы на другое аддитивное оборудование.

Этот подход наиболее эффективен, когда ваш конкурент зависит от длинных, сложных с географической и технической точек зрения цепочек поставок или сбыта.

### Изучение и освоение новых рынков

Один из способов изменить правила игры — перейти на смежные или совершенно новые рынки. Когда на этих рынках открываются новые возможности, используйте аддитивную технологию для разработки нового продукта, проанализируйте рынок и модифицируйте созданный продукт для повышения продаж. Таким образом вы быстро и с наименьшими затратами получите преимущество первоходца на рынке. Трехмерная печать облегчает исследовательскую работу, так как дает большие возможности для создания продуктов различной формы и структуры, которые мы сейчас даже не можем себе представить. Прибыль от продаж на новом рынке вы можете инвестировать для повышения своей конкурентоспособности на уже освоенном рынке. Такой подход рискован, но он может быть хорошим выбором для предпринимательских компаний, ставящих перед собой большие цели.

### Соблазн Индустрии 4.0

В течение нескольких лет правительство Германии и некоторые консалтинговые фирмы продвигали программу «Индустрия 4.0», включающую цифровую трансформацию производства с помощью роботов, искусственного интеллекта, интернета вещей и других технологических достижений. Поощрять компании к цифровизации и использованию инноваций путем внедрения новых технологий — это, безусловно, хорошо. Но Индустрия 4.0 отчасти предполагает использование традиционных капиталоемких технологий производства и цепочек поставок. Это уже хуже, поскольку аддитивному производству в таком случае отводится в значительной степени вспомогательная роль: оно может использоваться для прототипирования и изготовления небольшого числа узкопрофильных деталей. Такой подход препятствует переосмыслению способов производства, необходимому для полного использования возможностей трехмерной печати. Заводам, вкладывающим большие средства в традиционное оборудование, будет тяжело даваться кастомизация продукции, изготовление сложных деталей, сокращение сборки и адаптация производства к меняющимся рыночным требованиям.

Следовательно, компании — сторонники Индустрии 4.0 могут уступить более активным конкурентам, в полной мере использующим возможности аддитивной технологии. Многие приверженцы Индустрии 4.0 могут проиграть в долгосрочной перспективе из-за высоких постоянных затрат и эксплуатационных недостатков.

## Начало паниндустриального производства

В сочетании с мощной программной платформой аддитивное производство позволяет компаниям провести более широкую диверсификацию. Например, в 2015 году GE построила завод в Пуне (Индия), на котором применяется аддитивная технология. Ранее каждый завод компании обслуживал только одно из направлений ее деятельности, таких как авиация, здравоохранение или производство электроэнергии. Поскольку предприятие в Пуне использует трехмерные принтеры, оно может изготавливать детали сразу для нескольких направлений, что позволяет поддерживать более высокий уровень загрузки производственных мощностей. (На заводе также установлено обычное производственное оборудование для изделий, изготовление которых с помощью трехмерной печати пока экономически нецелесообразно.) Если, к примеру, продажи реактивных самолетов начинают стремительно расти, большая часть производственных мощностей завода в Пуне направляется на изготовление деталей для реактивных двигателей. Если же продажи в этой сфере падают, но возрастают спрос на возобновляемую электроэнергию, эти же производственные линии начинают выпускать ветряные турбины. Для обычного завода такое переключение слишком дорого и трудоемко.

Завод в Пуне в основном полагается на бизнес-модель массовой сегментации для своих разнообразных продуктов, но, поскольку освоение новой технологии описывается кривой обучения, он может начать использовать и модель массового усложнения.

Благодаря диверсификации бизнеса GE получит существенные выгоды. Чтобы полностью реализовать возможности, подразделения компаний должны будут сотрудничать друг с другом. GE больше нельзя назвать традиционной промышленной корпорацией. Нам нужно новое понятие, чтобы описать диверсифицированного производителя, который сочетает аддитивную технологию с программными платформами для достижения синергического эффекта в масштабе всей компании. Я предлагаю термин «паниндустриальный» (см. мою статью *Choosing Scope over Focus*, вышедшую в летнем номере журнала *MIT Sloan Management Review* за 2017 год).

Паниндустриальные предприятия не будут пытаться охватить все отрасли из-за ограничений, связанных с необходимыми техническими знаниями, используемой бизнес-моделью или доступными материалами. Они могут сосредоточиться, например, на потребительских товарах длительного пользования, металлических деталях или промышленных товарах из пластмассы. Тем не менее сфера их деятельности будет гораздо шире, чем у современных предприятий. Когда компании научатся использовать весь потенциал аддитивного производства, диверсификация может стать их главной стратегической задачей, что будет означать начало новой эпохи конкуренции между гигантскими промышленными предприятиями.

---

Многие компании заинтересованы потенциалом аддитивного производства, но опасаются рисков. По большей части они используют его для создания прототипов и небольшого числа нишевых продуктов. Настало время отнести к 3D-печати серьезно, как к варианту крупномасштабного коммерческого производства. Компании должны познакомиться с новыми технологиями ближе и изучить, как с их помощью можно изменить конкурентную среду, иначе они будут вытеснены с рынка.

3D-печать способна привести к большим изменениям не только отдельных отраслей, но и промышленного сектора в целом. В итоге аддитивное производство, которое когда-то считалось слишком медленным, может стать доминирующей силой в экономике.

Впервые опубликовано в выпуске за июль–август 2018 года.

## Интеллектуальный союз

Люди и машины объединяют усилия

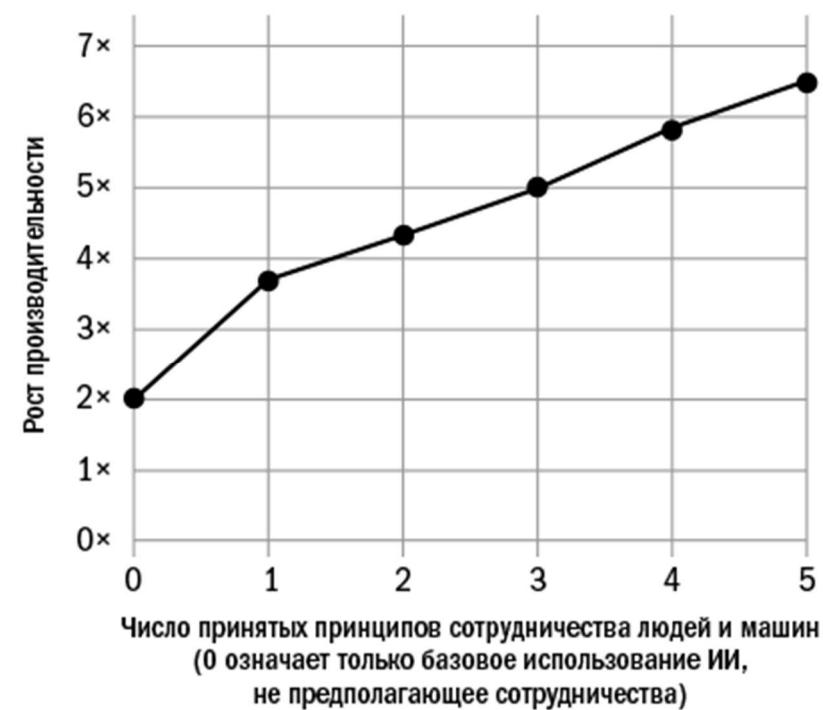
Джеймс Уилсон, Пол Доэрти

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ИИ) ВСЕ лучше справляется со многими «человеческими» задачами — диагностикой заболеваний, переводом с одного языка на другой, оказанием услуг, и его возможности быстро растут. Возникают обоснованные опасения, что ИИ в конце концов заменит людей везде. Такое развитие событий, однако, не стоит считать неизбежным и даже наиболее вероятным. Никогда раньше цифровые инструменты не были так тонко подстроены под нас, а мы под них. ИИ кардинально влияет на то, как выполняется работа и кто ее делает, но все же технологии в основном расширяют возможности человека, а не вытесняют его.

Конечно, многие компании используют ИИ для автоматизации процессов, но там, где его внедряют исключительно с целью замены людей, получат лишь краткосрочный рост производительности. Мы провели исследование, охватившее 1500 компаний, и выяснили, что наибольшие значительные результаты получают фирмы, где люди и машины работают вместе (см. врезку «Ценность сотрудничества»). Объединенный интеллект людей и машин усиливает возможности и тех и других: лидерство, взаимодействие, креативность и коммуникабельность первых, скорость, масштабируемость и способность обрабатывать информацию вторых. То, что людям дается естественно (например, шутки), может быть недоступно для машин, а то, что просто для машин (анализ гигабайтов данных), остается за пределами возможностей людей. Но для бизнеса нужно и то и другое.

## Ценность сотрудничества

Компании выигрывают от оптимизации взаимодействия человека и ИИ. Получить максимальный эффект им помогут пять принципов: пересмотр бизнес-процессов; экспериментирование / повышение вовлеченности персонала; активно управляемая стратегия использования ИИ; ответственный подход к сбору данных; пересмотр характера работы для включения в нее ИИ и развития соответствующих навыков персонала. Исследование 1075 компаний в 12 отраслях показало, что с ростом числа усвоенных компанией принципов повышается эффективность реализации инициатив в области ИИ с точки зрения скорости, затрат, дохода и других операционных показателей.



Для полного использования преимуществ такого сотрудничества компании должны понимать, в чем люди могут дополнять машины, где машины лучше всего дополняют людей и как перестроить бизнес-процессы в целях поддержания взаимодействия. Опираясь на свои исследования и практический опыт, мы разработали руководство, помогающее компаниям запустить процесс использования объединенного интеллекта.

### Идея вкратце

### Точка зрения

Искусственный интеллект преобразует бизнес и приносит самый большой эффект только тогда, когда расширяет возможности человека, а не заменяет людей.

### Детали

Наибольший выигрыш компании получают от сотрудничества людей и умных машин. Люди должны обучать машины, объяснять им результаты и гарантировать ответственное использование. ИИ, в свою очередь, может усиливать когнитивные способности и креативность людей, освобождать их от рутинных операций и расширять физические возможности.

### Рекомендации

Компаниям следует пересмотреть бизнес-процессы, концентрируя внимание на применении ИИ для повышения операционной гибкости или скорости, расширения масштабов, улучшения процесса принятия решений и углубления персонализации продуктов и услуг.

### Люди помогают машинам

На людей возлагаются три критически важные роли. Они должны обучать машины выполнять определенные задачи; объяснять результаты выполнения этих задач, особенно когда они нелогичны или противоречивы; поддерживать ответственное использование машин (например, предотвращать причинение роботом вреда человеку).

### Обучение

Машины необходимо обучать выполнению работы, для которой они созданы. Гигантские объемы данных нужны, например, для того, чтобы научить программы машинного перевода справляться с идиоматическими выражениями, медицинские приложения — распознавать заболевания, рекомендательные системы — поддерживать финансовые решения. Кроме того, системы искусственного интеллекта нужно обучать взаимодействию с людьми. Большинство организаций только начинает заниматься этим, но ведущие технологические компании и исследовательские группы уже достигли ощутимых успехов и накопили богатый опыт.

Взять к примеру голосовой помощник Cortana, разработанный компанией Microsoft. Потребовалось продолжительное обучение, чтобы выработать правильные «личные» качества бота: уверенность, заботливость, готовность помочь без назидательности. Команда, в состав которой входили поэт, писатель и сценарист, потратила на это уйму времени и сил. Точно так же вырабатывалась индивидуальность Siri, голосового помощника Apple, и Alexa, предлагаемого Amazon. Все они отражают бренд своей компании — Siri, например, отличается раскованностью в стиле Apple.

Электронные помощники сейчас осваивают еще более сложные и тонкие нюансы человеческого поведения, например проявлять сочувствие. Стартап Koko, выделившийся из состава Media Lab Массачусетского технологического института,

разработал технологию, которая помогает голосовым помощникам звучать так, будто они сочувствуют хозяевам. Например, если у пользователя был трудный день, система Koko не повторяет набившее оскомину «Мне очень жаль это слышать». Она может спросить, что именно произошло за день, и дать совет, который позволяет человеку взглянуть на все под другим углом. Например, если горят сроки, Koko предложит подумать об этом как о стимуле, который заставляет действовать.

## Объяснение

Поскольку ИИ приходит к заключениям в результате процессов, непрозрачных для человека (так называемый черный ящик), машинам нужны эксперты в данной области, которые могут объяснить их поведение неспециалистам. Такие «комментаторы» особенно нужны в сферах, где применяется доказательный подход, например в юриспруденции и медицине. Лечащий врач должен знать, как именно ИИ оценивал входные данные о пациенте, давая рекомендацию. Точно так же эксперты нужны страховщикам и правоохранителям, например для того, чтобы объяснить, почему автопилот автомобиля действовал так, что произошла авария, — или почему не смог избежать аварии. Без таких комментаторов не может обойтись ни одна регулируемая сфера, а на самом деле весь потребительский рынок, где решения машины могут быть сочтены несправедливыми, незаконными или просто ошибочными. Так, новый Общий регламент по защите данных (General Data Protection Regulation — GDPR) Евросоюза предоставляет потребителям право требовать объяснения любого решения на базе алгоритма, например выбора процентной ставки по кредитной карте или ипотеке. Это одна из областей, где применение ИИ ведет к *росту занятости*: по оценкам экспертов, компаниям придется создать около 75 000 новых рабочих мест для обеспечения требований GDPR.

## Поддержка

Помимо специалистов, которые объясняют принятые ИИ решения, компаниям потребуются «работники сопровождения», в обязанности которых входит обеспечение корректного, безопасного и ответственного поведения машин.

Например, эксперты, которых иногда называют инженерами по технике безопасности, концентрируют внимание на прогнозировании и предотвращении ущерба, который может нанести ИИ. Разработчики промышленных роботов, работающих рядом с людьми, уделяют очень большое внимание проблеме обнаружения людей в зоне действия робота во избежание причинения им вреда. Они могут также анализировать данные «комментаторов» в тех случаях, когда ИИ все-таки наносит ущерб, например, когда беспилотный автомобиль оказывается участником серьезного ДТП.

Задачей групп сопровождения является также соблюдение системами ИИ этических норм. Например, при принятии решения о кредитовании ИИ не должен дискриминировать определенные слои населения (как иногда случается). Менеджеры по этике отвечают за выявление и решение подобных проблем. Специалисты по соблюдению требований к обработке данных следят, чтобы данные, вводимые в системы ИИ, соответствовали требованиям GDPR и другим требованиям по защите прав потребителя. Специалисты по использованию данных занимаются вопросом ответственной обработки информации с помощью ИИ. Как и другие высокотехнологичные компании, Apple использует ИИ для сбора персональных данных пользователей гаджетов и ПО компании. Цель — повышение удовлетворенности пользователей, но ничем не ограниченный сбор данных может нарушить конфиденциальность, вызвать недовольство людей и вступить в конфликт с законом. Поэтому в компании работает «команда по дифференцированной конфиденциальности», задача которой сделать так, чтобы ИИ получал максимум информации о группах пользователей в статистическом плане, не нарушая при этом конфиденциальности личных данных индивидуальных пользователей.

## Повышение результативности

*В организациях практически всех отраслей люди и ИИ совместно улучшают пять элементов бизнес-процессов.*





## Машины помогают людям

Умные машины расширяют возможности людей тремя путями. Они могут усиливать наши когнитивные способности; взаимодействовать с клиентами и работниками, высвобождая нам время для решения задач более высокого уровня; делать то же, что и люди, расширяя наши физические возможности.

### Усиление

ИИ может помогать нам в сфере анализа и принятия решений, предоставляя нужную информацию в нужное время, а кроме того, способствовать повышению нашего творческого потенциала. Вот, например, как программа Dreamcatcher компании Autodesk расширяет горизонты воображения даже выдающихся дизайнеров. В Dreamcatcher можно задать параметры нужного продукта, скажем кресла: предельная нагрузка около 140 кг, сиденье на высоте 45 см от пола, стоимость материалов не более \$75 и т.д. Можно также загрузить данные о других, интересных, на взгляд дизайнера, креслах. Dreamcatcher перебирает тысячи конструкций, отвечающих заданным критериям, и нередко выдает идеи, которые человеку даже не приходили в голову. Дизайнер может затем задать программе направление поиска, указав, какие кресла ему нравятся, а какие нет, и запустить таким образом новый раунд поиска решения.

В ходе этого итеративного процесса Dreamcatcher производит несметное множество вычислений, подбирая конструкции в соответствии с заданными критериями. Дизайнер тем временем может сконцентрироваться на том, что свойственно только человеку: профессиональное суждение и художественное восприятие.

### Взаимодействие

Взаимодействие человека и машины позволяет компаниям наладить более эффективную коммуникацию с персоналом и клиентами. Интеллектуальные агенты, такие как Cortana, могут поддерживать взаимодействие с людьми или от имени других людей, например стенографировать заседания и рассыпать запись с голосовым поиском тем, кто не смог присутствовать. Такие приложения отличаются возможностями масштабирования — один чат-бот, например, может одновременно обслуживать множество клиентов независимо от их местонахождения.

В SEB, крупнейшем банке Швеции, виртуальная помощница Aida взаимодействует с миллионами клиентов. Aida поддерживает общение на естественном языке, имеет доступ к огромному объему данных и отвечает на часто задаваемые вопросы, например, как открыть счет или осуществить трансграничный платеж. Она может также задавать звонящим уточняющие вопросы для решения проблем, анализировать тон голоса (раздраженный или одобрительный, например) и использовать эту информацию в дальнейшем для улучшения обслуживания. Если решить проблему без участия человека не удается — это примерно 30% случаев, — Aida переводит звонок сотруднику клиентской службы и следит за разговором, чтобы научиться решать подобные проблемы в будущем. В то время как Aida занимается простыми вопросами, люди могут сосредоточиться на решении более сложных, особенно таких, которые поступают от недовольных клиентов и требуют особого внимания.

### Выполнение аналогичных действий

Такие решения на базе ИИ, как Aida и Cortana, являются, по сути, цифровыми сущностями, но есть и другие продукты, в которых ИИ встроен в роботов, которые расширяют возможности человека. Благодаря сложным системам датчиков,

моторов и приводов машины с ИИ способны распознавать предметы и людей и безопасно работать вместе с человеком на производстве, на складах и в лабораториях.

На производстве, например, потенциально опасные и «неинтеллектуальные» промышленные агрегаты превращаются в интеллектуальных, реагирующих на окружающую обстановку коботов. Рука кобота может выполнять повторяющиеся действия, связанные с поднятием тяжестей, а на работника возлагаются дополнительные задачи, которые требуют ловкости и профессионального суждения, например сборка мотор-редукторов.

Hyundai расширила понятие кобота, включив в него экзоскелеты. Это носимые роботизированные устройства, которые адаптируются к анатомическим особенностям пользователя и его положению в реальном времени. Они позволяют людям справляться с работой без чрезмерного напряжения сил.

## Переосмысление бизнеса

Чтобы получать от ИИ максимальную пользу, необходимо радикально пересмотреть операционную деятельность компании. Прежде всего следует выявить и описать производственные сферы, перспективные с точки зрения совершенствования. Это может быть неэффективный внутренний процесс (например, неповоротливость HR-службы при заполнении вакансий) или непреодолимая ранее проблема, которая теперь решается с использованием ИИ (например, быстрое выявление нежелательной реакции на лекарство в большой группе пациентов). Более того, новые технологии и аналитика позволяют выявлять ранее неизвестные проблемы, поддающиеся решению с помощью ИИ (см. врезку «Выявление скрытых проблем»).

### *Выявление скрытых проблем*

Бывший министр обороны США Дональд Рамсфелд однажды остроумно заметил, что существуют «известные известные», «известные неизвестные» и «неизвестные неизвестные» — вещи, о которых мы не знаем, что не знаем их.

Некоторые компании сейчас используют ИИ для выявления неизвестных неизвестных в своем бизнесе. Например компания GNS Healthcare, которая с помощью машинного обучения пытается найти скрытые взаимосвязи между данными в медицинских картах пациентов и в других источниках. Установив взаимосвязь, программа генерирует гипотезы, объясняющие ее, и выбирает из них наиболее вероятные. Это позволило GNS выявить взаимодействия лекарств, о которых раньше не подозревали. Генеральный директор компании Колин Хилл отмечает, что они использовали вовсе не шаблонный поиск и анализ данных. «Наша платформа машинного обучения не просто ищет закономерности и корреляции, — говорит он. — Она выявляет причинно-следственные связи».

Компании также должны выработать совместное решение на основе представлений заинтересованных сторон о возможностях сотрудничества с ИИ в целях улучшения процессов. Известен пример крупной агротехнической компании, где решили внедрить ИИ для помощи фермерам. Компания располагала гигантским объемом данных о свойствах почв, особенностях погоды, исторической урожайности и т.п., и первоначально планировалось создать интеллектуальное приложение, которое сможет более точно предсказывать будущие урожаи. Но в ходе обсуждения идеи с фермерами стало понятно, что есть более актуальные задачи. Чего фермерам действительно хотелось — это рекомендаций в реальном времени по повышению продуктивности: что сеять, где именно, сколько вносить удобрений и т.д. Компания разработала интеллектуальную систему, которая генерирует подобные советы. Первые результаты оказались многообещающими, фермеры отметили увеличение урожайности. Результаты первых тестов затем ввели в систему для более тонкой настройки алгоритмов. Здесь, как и на этапе выявления перспективных направлений, ИИ и аналитические методы могут существенно помочь в поиске новых подходов к улучшению процессов.

На третьем этапе компании должны масштабировать и обеспечить устойчивость своего решения. SEB, например, первоначально реализовал Aida как внутреннее решение, которое помогало в работе 15 000 сотрудников банка. Затем банк развернул чат-бот для клиентов, число которых достигало уже миллиона человек.

Опираясь на опыт работы с сотнями компаний, мы выявили пять характеристик бизнес-процессов, которые обычно хотят улучшить: гибкость, скорость, масштаб, принятие решений и персонализация. Решившись на пересмотр бизнес-процессов, определите, какая из этих характеристик находится в центре задуманной трансформации, как именно интеллектуальное сотрудничество позволяет ее улучшить и какая взаимоувязка с другими характеристиками потребуется.

## Гибкость

В какой-то момент негибкость бизнес-процессов в Mercedes-Benz стала все больше беспокоить руководство компании. Клиенты, приносившие наибольший доход компании, хотели получать индивидуализированные седаны S-класса, но сборочные линии не позволяли удовлетворить их потребности.

Традиционно производство автомобилей представляет собой жесткий процесс с использованием неинтеллектуальных промышленных роботов. Для повышения гибкости компания Mercedes заменила некоторые из таких роботов интеллектуальными коботами и переориентировала процессы на взаимодействие человека и машины. На заводе близ Штутгарт (Германия) интеллектуальные манипуляторы, управляемые рабочими, поднимают и монтируют тяжелые детали, превращаясь в продолжение человека. Таким образом, рабочий может управлять сборкой каждого автомобиля — он теперь меньше занят ручным трудом и фактически выполняет роль оператора робота.

Команды, состоящие из человека и машины, могут адаптироваться «на лету». Коботы легко перепрограммировать с планшета, что позволяет им выполнять разные задачи в зависимости от потока заданий. Подобная гибкость дает

автопроизводителю возможность добиться невиданного уровня индивидуализации. Mercedes может подстраивать производство к требованиям заказчика в реальном времени, изменяя все — от приборной панели и материала сидений до колпачков на вентилях шин. Сейчас ни одна машина, сходящая с конвейера в Штутгарте, не является точной копией другой.

### Скорость

В некоторых видах деятельности скорость играет определяющую роль. Например, при выявлении мошенничества с кредитными картами. У компаний есть всего несколько секунд для того, чтобы определить, следует ли одобрять ту или иную транзакцию. Если это мошенничество, деньги, скорее всего, вернуть не удастся. Однако, если слишком часто отказывать в проведении законных транзакций, нетрудно вызвать раздражение клиентов.

Как и большинство других крупных банков, HSBC разработал интеллектуальное решение, повышающее скорость и точность выявления случаев мошенничества. ИИ выполняет мониторинг и оценку миллионов транзакций каждый день, используя данные о местоположении клиента и его поведении, IP-адрес и другую информацию для выявления закономерностей, которые сигнализируют о возможных махинациях. После того, как система была запущена в эксплуатацию в американском отделении HSBC, там существенно снизился процент невыявленных махинаций с картами и ошибочных одобрений. Затем систему развернули в Великобритании и странах Азии. Интеллектуальная система Danske Bank повысила уровень выявления мошенничества на 50% и снизила число ошибочных одобрений на 60%. Сокращение числа ошибочных одобрений освобождает специалистов, которые могут сосредоточиться на сомнительных транзакциях, помеченных ИИ как потенциально опасные и требующих вмешательства человека.

Борьба с финансовыми махинациями похожа на замкнутый круг: повышение раскрываемости таких преступлений заставляет мошенников использовать более изощренные приемы, для выявления которых требуются более совершенные средства... и т.д. Поэтому алгоритмы и модели оценки, направленные на борьбу с мошенничеством, имеют очень короткий жизненный цикл и нуждаются в постоянном обновлении. Кроме того, в разных странах и регионах используются разные модели. По этим причинам целой армии экспертов по анализу данных, ИТ-специалистов и финансовых экспертов приходится помогать взаимодействию человека и машины.

### Масштаб

Низкая масштабируемость процессов является препятствием для роста во многих отраслях. Это особенно касается процессов, где активно используется труд человека с минимальным участием машин. Именно таким долгое время оставался процесс подбора персонала в компании Unilever. Там искали способ повышения разнообразия рабочей силы, численность которой составляла 170 000 человек. В HR-службе компании решили сосредоточиться на отборе кадров низшего звена, и лучших из них быстро продвигать до руководящих позиций. Однако существующие процессы не позволяли поставить индивидуальную оценку кандидатов на поток и успешно отбирать перспективных работников.

Unilever решила проблему, объединив возможности людей и машин. На первом этапе процесса оценки кандидатов им предлагают сыграть в онлайн-игру, которая позволяет выявить определенные черты характера, например неприятие риска. Игра не предполагает правильных или неправильных ответов, но помогает ИИ определить, какие люди лучше подходят для той или иной должности. На следующем этапе кандидату предлагают представить в компанию видео, где тот отвечает на вопросы, разработанные для определенной должности. Ответы также анализируются интеллектуальной системой, которая учитывает не только, что человек говорит, но и его интонацию и невербальные сигналы. Лучших кандидатов, отобранных на этом этапе с помощью ИИ, приглашают в Unilever для личного собеседования, после которого уже люди принимают решение о приеме на работу.

Пока еще рано судить об эффективности нового процесса подбора персонала. В компании говорят о бесспорных положительных сдвигах, но нужно собрать больше информации. Тем не менее ясно, что новая система существенно расширила масштабы поиска кандидатов. В определенной мере это объясняется тем, что с системой можно взаимодействовать через смартфон. Число кандидатов за год удвоилось и достигло 30 000. Число высших учебных заведений, выпускники которых подают заявления на прием, выросло с 840 до 2600, увеличилось также социально-экономическое разнообразие состава претендентов. Помимо этого среднее время от подачи заявления до принятия решения сократилось с четырех месяцев до четырех недель, а время, которое кадровая служба тратила на рассмотрение каждой кандидатуры, стало меньше на 75%.

### Принятие решений

Предоставляя работникам специально подобранную информацию и рекомендации, ИИ помогает им принимать более обоснованные решения. Это особенно важно в отраслях, где отдельно взятое решение может сильно повлиять на результат работы всей компании.

Возьмем, например, опыт компании General Electric, где используют «цифровых двойников», т.е. виртуальные модели оборудования для улучшения технического обслуживания. Компания создает цифровые модели турбин и других промышленных продуктов и непрерывно обновляет их на основании эксплуатационных данных. GE накопила огромный объем информации о нормальном и нештатном функционировании оборудования. Ее приложение Predix с алгоритмами машинного обучения теперь может предсказывать выход из строя той или иной детали конкретного агрегата.

Эта технология кардинально изменила процесс принятия решений по обслуживанию промышленного оборудования. Predix может, например, выявить непредвиденный износ ротора турбины, проверить историю ее эксплуатации, сообщить, что вероятность отказа выросла в четыре раза в последние несколько месяцев, и предупредить, что, если не принять меры, срок службы ротора сократится на 70%. Система может подсказать, что именно следует предпринять с учетом текущего состояния агрегата, условий работы и обобщенных данных об аналогичных неисправностях и принятых мерах. Наряду с рекомендациями Predix генерирует информацию о затратах и выгодах в случае своевременного ремонта, а также указывает степень уверенности (например, 95%) в допущениях, лежащих в основе анализа.

До Predix у техников был шанс обнаружить подобную неисправность лишь во время плановой проверки. Она вполне могла оставаться незамеченной до тех пор, пока ротор не выйдет из строя и не потребуется дорогостоящий ремонт. Благодаря Predix, сотрудники технической службы получают сигнал о возможных проблемах до того, как они перерастут в нечто более серьезное. Кроме того, техники получают информацию, необходимую для принятия эффективных решений, которые иногда экономят миллионы долларов.

## Персонализация

Если задаться вопросом, где искать золотую жилу маркетинга, то ответом будет индивидуальное обслуживание покупателей. С помощью ИИ можно достичь такого уровня персонализации, о котором трудно было даже мечтать, причем в широком масштабе. Взять хотя бы интеллектуальные алгоритмы, которые использует музыкальный потоковый сервис Pandora для формирования персонализированных плей-листов для каждого из миллионов пользователей с учетом их предпочтений. Другой пример — Starbucks, где с разрешения клиентов используется ИИ для распознавания их мобильных устройств и формирования истории заказов. Пользуясь этой информацией, бариста в любом заведении может предложить клиенту на выбор наиболее предпочтительные варианты напитка. Интеллектуальные технологии делают то, что умеют делать лучше всего — просеивают и обрабатывают гигантские объемы данных для того, чтобы рекомендовать определенные предложения или действия. Люди тоже делают то, в чем они наиболее сильны, — полагаясь на интуицию и суждение, вырабатывают рекомендации или выбирают наиболее подходящий вариант.

Корпорация Carnival применяет ИИ для персонализации круизного обслуживания миллионов отдыхающих через носимые медальоны Ocean Medallion и сеть. Машинное обучение обеспечивает динамическую обработку потока данных от медальонов, датчиков и систем на борту морского лайнера. Медальоны облегчают процесс посадки и высадки, отслеживают действия гостей, упрощают покупки, поскольку к ним можно привязать кредитные карты, а также выполняют функцию ключа от каюты. Медальоны связаны с системой, которая учитывает предпочтения гостей и предлагает индивидуальный сервис, развлечения и меню.

## Потребность в новых ролях и талантах

Пересмотр бизнес-процессов предполагает не только внедрение ИИ. Он также требует переподготовки работников, приобретения того, что мы называем «интегрированными навыками», т.е. умения эффективно работать во взаимодействии с машиной. Для начала люди должны научиться делегировать определенные задачи новым технологиям. Так, хирурги должны научиться доверять компьютеру чтение рентгеновских снимков и результатов МРТ. Работники также должны понимать, как следует сочетать исключительно человеческие возможности и возможности умной машины для получения более высокого результата, например в роботизированной хирургии. Работники должны обучать интеллектуальных агентов новым навыкам и проходить тренинги по работе с участием ИИ. Им, например, необходимо знать, как лучше всего ставить вопросы перед интеллектуальным помощником, чтобы получить требуемую информацию. И обязательно нужны специалисты наподобие «команды по дифференцированной конфиденциальности» Apple, которые будут обеспечивать ответственное использование интеллектуальных систем.

Мы предполагаем, что в будущем роли в компаниях начнут изменяться в зависимости от желаемых результатов новых процессов, и организации все больше станут ориентироваться на навыки и умения, а не на букву должностных инструкций. AT&T уже начала движение в этом направлении, когда перенесла акцент с проводной телефонной связи на мобильную и взялась за переподготовку более 100 000 работников. В рамках этой инициативы компания полностью пересмотрела свою организационную структуру. Примерно 2000 должностей заменили на значительно меньшее число более широких позиций, требующих сходных навыков. Некоторые из этих навыков вполне традиционны (например, анализ и обработка данных и подготовка данных к анализу), другие менее очевидны (например, умение использовать простые инструменты машинного обучения для перекрестных продаж).

Работа в человеко-машинной среде требует от людей участия в *новых и необычных видах деятельности* (например, в обучении чат-бота) и *выполнения действий не так, как раньше* (использовать этот чатбот для более качественного обслуживания клиентов). К настоящему моменту, однако, лишь немногие компании из числа тех, что мы изучали, начали пересматривать бизнес-процессы с целью оптимизации взаимодействия человека и машины. Но их опыт ясно говорит о том, что организации, где машины применяются только для замены человека, реализуют далеко не весь потенциал ИИ. Такая стратегия ошибочна с самого начала. Завтрашними лидерами будут те, кто сделает ставку на интеллектуальный союз человека и машины, трансформировав свою деятельность, рынки, отрасли и — что не менее важно — рабочую силу.

## Когда твой босс носит стальные брюки

Уолтер Фрик

В 2013 ГОДУ НА КОНФЕРЕНЦИИ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ МИТ Кейт Дарлинг пригласила участников поиграть с аниматронными динозаврами Pleo размером с чихуа-хуа. Участникам предложили обратиться по именам к своим роботам и вступить во взаимодействие с ними. Все быстро сообразили, что Pleo способны к общению: с помощью телодвижений динозавры ясно давали понять, что им нравится, когда их гладят, и не нравится, когда дергают за хвост. Через час Дарлинг устроила перерыв, а когда все собрались вновь, раздала ножи и топоры и попросила каждого замучить и расчленить его динозаврика.

Дарлинг была готова к единичным отказам, но не к тому, что вся группа единодушно не согласится причинять вред роботам. Некоторые участники зашли так далеко, что буквально закрывали Pleo собственной грудью. Вывод, который сделала Дарлинг на конференции 2013 года: «Мы реагируем на социальные сигналы этих реалистичных машин, даже если знаем, что они ненастоящие».

Эта идея определит следующую волну автоматизации. Как отмечают Эрик Бриньолфссон и Эндрю Макафи в книге «Вторая эра машин» (The Second Machine Age), мыслящие машины — от автономных роботов, быстро осваивающих новые задачи на производстве, до программного обеспечения, способного оценивать соискателей или рекомендовать корпоративную стратегию, — приходят на рабочие места и могут создавать огромную ценность для бизнеса и общества. Технологические ограничения исчезают, но социальные остаются. Как вы можете убедить свою команду довериться искусственному интеллекту? Сможет ли она принять робота в качестве члена команды или даже руководителя? А если вы потом замените такого робота, не скажется ли это на настроении сотрудников?

Для ответов на эти вопросы необходимо понимать, как именно люди будут работать совместно с мыслящими машинами и как будут относиться к ним. Благодаря росту числа исследований на эту тему мы больше знаем о том, каким образом такое сотрудничество скажется на выполнении работы. По мере того как машины из инструментов превращаются в товарищей по команде, становится ясно одно: их признание будет чем-то большим, чем просто внедрение новой технологии.

### Когда мы полагаемся на алгоритмы и в каких случаях не доверяем им

Первая проблема в работе с мыслящими машинами заключается в признании того, что зачастую они знают больше нас. Поразмышляйте вот о чем: в 2014 году исследователи из Школы бизнеса Уортон провели серию экспериментов, в которых участникам полагалось денежное вознаграждение за правильные прогнозы, причем они могли исходить из своих собственных суждений или же использовать алгоритм прогнозирования. Например, в одном из экспериментов им показали результаты вступительных испытаний группы студентов МВА (во время исследования уже выпускников) и предложили оценить, насколько хорошо каждый из студентов проявил себя, обучаясь по программе. Большинство предпочло положиться на интуицию, а не на оценки алгоритма.

Это явление называется избеганием алгоритма, оно зафиксировано во многих исследованиях. Независимо от того, чем люди занимаются — ставят диагнозы пациентам или дают политические прогнозы, они предпочитают доверять человеческим суждениям, своим или чужим, а не алгоритмам и в результате часто ошибаются. Менеджерам необходимо понять, что крайне важно научить людей доверять мыслящим машинам.

#### *Идея вкратце*

По мере того как машины из инструментов превращаются в товарищей по команде, их признание будет чем-то большим, чем просто внедрением новой технологии.

В первую очередь следует признать, что компьютеры знают больше, чем мы. Избегание алгоритма заставляет людей предпочитать человеческое суждение машинному и может привести к принятию ошибочных решений в любых сферах, будь то медицинская диагностика или политическое прогнозирование. Менеджерам необходимо понять, что очень важно научить людей доверять мыслящим машинам.

Один из способов укрепить это доверие — сделать роботов антропоморфными. Исследователи из Университета Карнеги–Меллона изучили эту идею с помощью автономного робота по имени Snackbot. Он передвигался с помощью колес, разговаривал мужским голосом и мог изображать радость и огорчение с помощью светодиодного рта. Люди в офисе беседовали с роботом и относились к нему по-доброму. Тем не менее этот подход может привести к тому, что мы слишком доверимся возможностям машин.

То, как мы сработаемся с мыслящими машинами, будет зависеть от вида самой работы, того, как она организована, а также от конструкции машин. При соблюдении определенных условий люди проявляют поразительную открытость в отношении своих коллег-роботов.

К сожалению, демонстрация того, насколько хорошо работает алгоритм, не вызывает у людей доверия к нему. Исследователи из Школы бизнеса Уортон провели эксперимент, в ходе которого участники сравнили свои предположения, прогнозы алгоритма и правильные ответы и пришли к выводу, что алгоритм в целом прогнозирует лучше. Но ознакомившись с результатами работы алгоритма, участники увидели и его ошибки, что сразу подорвало их доверие. «Люди перестают доверять алгоритмам после того, как видят их ошибки, — говорит Беркли Дайетворст, один из исследователей. — И хотя люди ошибаются чаще алгоритмов, они не перестают доверять себе». Другими словами, мы

относимся к ошибкам алгоритма строже, чем к собственным. По мнению Дайетворста, причиной этому служит заблуждение, что человек может совершенствовать свои способности, а алгоритм — нет.

Избегание алгоритма проявляется сильнее, если при выполнении работы необходимо эмоциональное вовлечение. Исследователи из Школы управления Келлогга при Северо-Западном университете и Гарвардской школы бизнеса предложили удаленным работникам выполнить ряд заданий через платформу Amazon Mechanical Turk. Одним участникам сказали, что для этого требуются когнитивные способности и аналитическое мышление, а другим — что им предстоит работать с чувствами и эмоциями. Затем участников опросили, будет ли им комфортно, если часть работы передадут на аутсорсинг машинам. Те, кто готовился задействовать эмоции, были куда больше обеспокоены этим предложением, чем участники, ожидающие аналитической работы. «Мышление очень близко к математике, — заключает Майкл Нортон из Гарвардской школы бизнеса, один из авторов исследования. — И работы отлично справляются с этим. Но им отказано в праве чувствовать, иначе они окажутся слишком близки к тому, чтобы стать людьми».

Нортон считает, что преодолеть скептицизм людей по поводу алгоритмов можно, если просто сформулировать то, что нужно сделать, как аналитическую задачу. В другом эксперименте он и Адам Вейц из Школы управления Келлогга обнаружили, что людям более комфортна мысль о работе — учителе математики в случае, когда «требуются серьезные аналитические навыки для обучения студентов различным формулам и алгоритмам», чем когда необходимо «умение общаться с молодыми людьми».

Дайетворст и его коллеги из Школы бизнеса Уортона предлагают другое решение. Если люди предпочитают свое собственное суждение заключению алгоритма, почему бы не включить первое во второе? В одном из экспериментов они позволили людям внести небольшие изменения в результат работы алгоритма. Участников попросили оценить, насколько хорошо ученик старшей школы выполнил стандартный тест по математике. Вместо того чтобы выбирать между собственной оценкой и результатом использования алгоритма, участники могли скорректировать последний на несколько процентных пунктов и представить эти данные в качестве своего прогноза. Исследователи обнаружили, что люди, получившие эту возможность, чаще доверяли алгоритму, чем те, кто ее не имел. Дайетворст полагает, что причина в сохранении чувства контроля над прогнозом.

### Мы больше доверяем роботам, когда они похожи на нас

Еще один способ побудить людей доверять мыслящим машинам — добавить им человекоподобия. Исследования показывают, что роботы, обладающие голосом или похожие на людей, более привлекательны. Ученые из Северо-Западного университета, Коннектикутского и Чикагского университетов изучили этот тезис, применив его к беспилотным автомобилям. В их эксперименте участники использовали симулятор вождения и могли либо управлять сами, либо задействовать функцию автономного вождения. В одних случаях с ее помощью можно было просто контролировать управление и скорость симулятора, в других эта функция имела ряд антропоморфных характеристик, имя (Iris) и разговаривала с испытуемыми во время поездки приятным женским голосом. Водители в автомобилях, оборудованных этой системой, чаще включали функцию автономного вождения. Исследователи также запрограммировали симуляцию ДТП, случившегося по вине другого автомобиля. Участники, симулятором которых в момент аварии управляла Iris, были более расслаблены и менее склонны обвинять в этом функцию автоворождения, чем те, кого вела программа без имени и голоса.

По словам исследователей, люди больше доверяли Iris из-за антропоморфизма — переноса человеческих качеств и побуждений, таких как способность думать, чувствовать или желать, на неодушевленные предметы или явления. Целый ряд исследований показывает, что наделение машин голосом, телом или даже просто именем может обеспечить больший комфорт в работе с ними. Так, например, мы эффективнее сотрудничаем с роботом, если он устанавливает «зрительный контакт» с нами, и считаем его милым и в большей степени человекоподобным, когда он наклоняет голову набок (помните Pleo?).

Исследователи из Университета Карнеги–Меллона проверили эту идею с помощью автономного робота высотой около 140 см по имени Snackbot. Робот разговаривал мужским голосом, у него были колеса, руки и светодиодный рот, с помощью которого он мог изображать радость и огорчение. Snackbot развозил закуски в офисе, но при этом был сконструирован таким образом, чтобы вызывать человеческую реакцию. Как и предполагалось, люди разговаривали с ним и относились к нему по-доброму. Отвечая на вопрос о своем взаимодействии с роботом, один из участников сказал: «Snackbot лишен чувств, но я не смог просто так забрать свои снеки и захлопнуть перед ним дверь».

Snackbot был запрограммирован на личные беседы с некоторыми из сотрудников, например, об их любимых закусках. Эти сотрудники были в большей степени удовлетворены обслуживанием робота и охотнее шли с ним на контакт, когда Snackbot спрашивал их о чем-нибудь, например какие места в офисе он должен добавить, по их мнению, к своему маршруту.

### Иногда роботы могут быть слишком похожи на людей

Одной из проблем, связанных с наделением мыслящих машин антропоморфными свойствами, является то, что это может привести к избыточной вере в их способности. Исследователи из Манитобского университета провели серию экспериментов, в которых людей просили выполнять скучную, однообразную работу — переименовывать файлы на компьютере. Участникам не сказали, как долго продлится эксперимент, они знали, что могут уйти в любое время, но

количество файлов, которые нужно было переименовать,казалось бесконечным. Когда рано или поздно каждый испытуемый пытался уйти, антропоморфный робот высотой 60 см по имени Jim уговаривал их продолжить работу. Jim садился на стол, с любопытством оглядывал комнату, обращался к участнику механическим голосом и делал жесты рукой. Эти функции были разработаны специально для сбора информации в рамках проекта. (Испытуемые не догадывались, что робот контролировался исследователями и был практически неспособен действовать самостоятельно.) Когда кто-то пытался закончить выполнять задачу, Jim говорил что-то вроде «Пожалуйста, продолжайте — нам нужно больше данных» или «Очень важно, чтобы вы продолжали». Jim действовал подобным образом до тех пор, пока участник не уходил, игнорируя его, либо прекращал уговоры через 1 час 20 минут. Что больше всего поразило одного из авторов исследования Джеймса Янга, так это то, что многие люди «относились к роботу как к человеку, пытаясь с ним договориться». Они начинали с ним спорить о том, насколько необоснованно было их уговаривать, хотя робот не делал ничего, кроме повторения нескольких фраз. Казалось, что факта наличия у робота голоса и тела было достаточно, чтобы убедить некоторых людей в его способности рассуждать.

Другая проблема заключается в том, что по мере роста антропоморфности машин мы склонны распространять на них свои стереотипы или даже дискриминировать их, как если бы это были люди. Эксперимент, проведенный учеными Университета Сунгсил в Южной Корее, позволил оценить степень удовлетворенности людей роботом-охранником, который отслеживал записи видеонаблюдения в поисках подозрительных действий. Когда робота звали John и у него был мужской голос, его полезность была оценена выше, чем когда его стали звать Joan и он заговорил женским голосом, хотя и John, и Joan выполняли одинаковую работу. Другое исследование подтвердило обратный эффект для домашних роботов-помощников.

Наконец, человекоподобные роботы могут создавать межличностные проблемы на рабочих местах. В эксперименте со Snackbot один человек почувствовал себя неловко, когда робот в пределах слышимости других сотрудников прокомментировал пристрастие этого участника к пирожным с арахисовым маслом определенной фирмы. Другой проявил ревность после того, как Snackbot похвалил его коллегу за трудолюбие, поскольку тот всегда присутствовал в офисе. «Чем больше вы добавляете реалистичных характеристик, а особенно таких, которые кажутся эмоциями, тем сильнее эти социальные эффекты, — говорит Джонатан Грэтч, профессор Университета Южной Калифорнии, который изучает взаимодействие человека с машиной. — Не всегда очевидно, что люди хотят иметь виртуального партнера по команде, похожего на человека. Скорее, они хотят, чтобы он был лучше, чем человек».

Исследование Грэтча было направлено на то, чтобы выяснить, как мыслящие машины могут взять лучшее из обоих миров, вызывая доверие людей, но при этом избегая некоторых ловушек антропоморфизма. Он предложил участникам двух групп обсудить свое здоровье с цифровым анимационным персонажем на телеэкране (названным просто «виртуальный человек»). Одной группе сообщили, что этот аватар контролируется людьми, другой — что он полностью автоматизирован. Испытуемые из второй группы были готовы рассказать больше о своем здоровье и даже проявляли больше эмоций. «Зная, что с ними разговаривает человек, люди боятся, что их будут осуждать», — заключает Грэтч.

Он выдвигает гипотезу о том, что «в определенных обстоятельствах отсутствие у машины антропоморфных свойств является благом». Например, «если вашим боссом становится компьютер, то вы, скорее всего, будете честны в отношении его недостатков». Грэтч считает, что в подобных случаях непохожие на человека роботы будут в меньшей степени способствовать предвзятости или фаворитизму.

## Когда люди предпочитают коллег-роботов

Совместный рабочий процесс с мыслящими машинами зависит от вида работы, от того, как она организована, и от конструкции машин. При соблюдении определенных условий люди проявляют поразительную открытость в отношении своих коллег-роботов. Джуллия Шах и ее коллеги из Массачусетского технологического института организовали эксперимент, в котором участник, его ассистент и робот вместе собирали конструктор LEGO. Им было предложено сделать это так, как если бы они работали на производстве в условиях сжатых сроков. Эффективное распределение задач между членами команды имело решающее значение для быстрого завершения проекта.

Участники собирали три набора конструктора в разных условиях. В одном случае задачи назначал робот, он выбирал детали на одном столе, чтобы собирать их на другом. Во втором случае задачи назначали участники. В третьем — участники планировали свою собственную работу, а робот распределял оставшиеся задачи для себя и помощника. Исследователи предположили, что участники будут наиболее довольны третьим сценарием, потому что они получат некоторую выгоду от алгоритмических возможностей робота при планировании, но при этом будут иметь автономию в своей работе. На самом деле люди предпочитали, чтобы робот назначал все задачи. Кроме того, это был самый эффективный сценарий: командам потребовалось меньше времени для завершения работы.

Почему же эти участники были согласны полагаться на алгоритм в отличие от других, из эксперимента Школы бизнеса Уортона? Мы еще не знаем достаточно, чтобы что-то утверждать. Шах указывает на тот факт, что поставленная задача была трудновыполнимой в указанные сроки, поэтому люди осознали, что им будет полезна помощь робота. Скорее всего, значение имело и то, как было сформулировано задание: цель состояла в том, чтобы максимизировать производительность в управляемой среде, при этом счет времени шел на секунды, то есть это была логическая задача, с которой робот справляется лучше. Наконец, хотя робот не обладал голосом и не был сконструирован для общения, у него было тело, которое могло создать впечатление, что он более интеллектуален, чем бестелесный алгоритм.

В конце эксперимента участники объяснили, почему они предпочли один сценарий другим. Показательно, что те, кто выбрал своим боссом робота, никак не выделяли его антропоморфных качеств или сложившихся между ними отношений. Вместо этого они привели такие причины, как «у меня не возникало ощущения, что мы теряем время» и «это исключает влияние этого лидера на планирование». Робот стал отличным товарищем по команде, потому что он делал именно то, что роботы делают лучше всего.

Впервые опубликовано в выпуске за июнь 2015 года.

## Как нам выжить в экономике хабов

Марко Янсити, Карим Лакхани

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА ОБЪЕДИНИЛАСЬ ВОКРУГ нескольких цифровых сверхдержав. Мы наблюдаем рождение мира, где победитель получает все, мира, в котором небольшое число компаний-хабов — среди которых Alibaba, Alphabet/Google, Amazon, Apple, Baidu, Facebook, Microsoft и Tencent — занимает центральные позиции. Создавая реальную ценность для пользователей, эти компании также захватывают непропорциональную и постоянно растущую долю рынка, что формирует наше коллективное экономическое будущее. Те же самые технологии, которые обещали демократизировать бизнес, теперь угрожают монополизировать его.

Помимо доминирования на отдельных рынках, хабы создают и контролируют ключевые связи в сетях, которые пронизывают нашу экономику. Android от Google и связанные с ним технологии создают узкие места для конкуренции; иначе говоря, они имеют первичный доступ к миллиардам пользователей мобильных устройств, навязывая условия другим поставщикам товаров и услуг. Google может не только взимать плату за транзакции, но и влиять на поток информации и собираемых данных. Торговые площадки Amazon и Alibaba также связывают огромное число пользователей с розничными продавцами и производителями. Платформа обмена сообщениями WeChat компании Tencent объединяет миллиард пользователей по всему миру и служит важнейшим посредником между потребителями и компаниями, предлагающими онлайн-банкинг, развлечения, транспорт и прочие услуги. Чем больше пользователей присоединяются к этим сетям, тем более привлекательными (и даже необходимыми) они становятся для предприятий, предлагающих свои продукты. Увеличивая объем продаж, при этом контролируя критически узкие места в конкурентной борьбе, эти цифровые сверхдержавы могут стать еще сильнее, извлечь непропорциональную прибыль и окончательно изменить мировой конкурентный баланс.

Фирмы-хабы не конкурируют традиционным образом, соперничая за счет улучшения функций продуктов или снижения стоимости услуг. Они берут сетевые активы, которые уже достигли доминирующего масштаба в одной отрасли, и используют их, чтобы зайти в другую, реорганизуя под себя ее конкурентные условия — то есть преобразовав их из товарных в сетевые. Хабы создают в смежных отраслях «бутылочные горлышки» конкуренции и затыкают их своими пробками.

Например, Ant Financial, дочерняя компания Alibaba, не просто предлагает более качественные платежные услуги, улучшенную кредитную карту или надежное управление инвестициями; она опирается на данные обширной пользовательской базы Alibaba для превращения в массовый товар традиционных финансовых услуг и пересборки значительной части финансового сектора Китая вокруг платформы Ant Financial. Сервис, существующий всего несколько лет, уже имеет более полумиллиарда пользователей и планирует выйти далеко за пределы Китая. Точно так же автомобильная стратегия Google не просто ориентирована на создание улучшенного автомобиля; она использует технологии и преимущества данных, полученных от миллиардов мобильных пользователей и миллионов рекламодателей, чтобы изменить структуру самой автомобильной промышленности. (Информируем, что мы оба работаем или работали с некоторыми из фирм, упомянутых в этой статье.)

### *Идея вкратце*

### Ситуация

Несколько цифровых супердержав, или хабов, захватывают непропорционально большую и все продолжающую расти долю ценности, создаваемой в мировой экономике.

### Проблема

Эта тенденция угрожает усугубить и без того опасный уровень неравенства в доходах, подорвать экономику и дестабилизировать общество.

### Решение

Пока у компаний, зависящих от хабов, существуют способы отстаивать свои интересы, хабы будут вынуждены делиться экономической ценностью и поддерживать своих стейкхолдеров. Если текущие тенденции сохранятся, экономика хабов будет распространяться на новые отрасли, что приведет к дальнейшей концентрации данных, ценностей и власти в руках небольшого числа компаний, использующих мизерную долю всех существующих трудовых ресурсов. Несоответствие стоимости компаний и личных благосостояний их владельцев уже вызывает возмущение широкой общественности. Со временем мы можем ожидать, что потребители,

регулирующие органы и даже общественные движения будут все более и более враждебно относиться к такой насыщенной концентрации материальных ценностей и экономического влияния в руках небольшой группы. К сожалению, после создания беспрецедентных возможностей для мировой экономики цифровизация бизнес-процессов и тенденции, которые она породила, могут усугубить и без того опасный уровень неравенства в доходах, подорвать экономику и даже привести к социальной нестабильности.

Можно ли обратить эти тенденции вспять? Мы считаем, что вряд ли. Экономика хабов пришла не для того, чтобы сразу уйти. Но большинство компаний не станут хабами, и им придется отвечать на растущую мощь этих компаний принятием дальновидных решений. Цифровизации операционных возможностей будет недостаточно. Например, платформы для обмена электронными сообщениями уже нанесли удар по поставщикам телекоммуникационных услуг; инвестиционные консультанты продолжают испытывать угрозу со стороны финансовых онлайн-сервисов. Чтобы оставаться конкурентоспособными, компаниям необходимо будет дифференцировать свои активы и возможности, трансформировать свой основной бизнес, развивать новые прибыльные направления и определять области, которые можно защитить от вторжения как самих хабов, так и фирм, мигрирующих из уже захваченных ими секторов экономики. Некоторые компании уже пошли по этому пути — например, Comcast, с его новой платформой Xfinity, — но большинство предприятий, особенно в традиционных секторах, все еще не до конца осознают последствия сетевой конкуренции.

Крайне важно, чтобы сами хабы, которые преобразовывают нашу экономику, стали частью решения проблемы — для этого их лидеры должны принять смелые решения. Как отметил Марк Цукерберг в своем выступлении в Гарварде в мае 2017 года, «такой уровень неравенства доходов вредит всем». Виноват в этом, как обычно, бизнес. Примите также во внимание обеспокоенность общественности ролью Facebook и Twitter в недавних президентских выборах в США, проблемы Google с глобальными регулирующими органами, критику культуры и операционной политики Uber, а также жалобы на то, что аренда через Airbnb носит дискриминационный характер и наносит ущерб муниципальным жилищным фондам, арендной плате и ценовой политике.

Продуманные стратегии хабов создадут эффективные способы распределения экономической ценности, управления коллективными рисками и поддержания сетей и сообществ, от которых мы все в итоге зависим. Если автомобилестроители, крупные ритейлеры или медиакомпании продолжат разоряться, это приведет к серьезным экономическим и социальным потрясениям. А поскольку правительства и общественное мнение все больше озабочены этой проблемой, то и стратегии, способствующие более стабильной экономике и объединяющие общество, будут создавать дифференциацию и между самими хабами. Мы воодушевлены реакцией Facebook на общественные протесты по поводу «фейковых новостей» — наймом тысячи специализированных сотрудников, закрытием десятка тысяч фальшивых аккаунтов, работой с источниками новостей, чтобы выявить ложные заявления, — и опубликованные руководства по обнаружению ложной информации. Аналогичным образом YouTube — подразделение Google — investириует в разработку, искусственный интеллект и человеческие ресурсы, а также сотрудничает с неправительственными организациями, чтобы своевременно блокировать политические видеоролики экстремистского и террористического толка.

Сейчас для ведущих компаний существует реальная возможность по-настоящему взять руководство нашей экономикой. Это потребует от хабов прогнозирования долгосрочного воздействия их решений на общество и определения их этических обязанностей перед крупными экономическими экосистемами, которые все больше зависят от них. В то же время остальные из нас — будь то на существующих предприятиях или в стартапах, учреждениях или сообществах — должны будут следовать системе сдержек и противовесов, помогая формировать экономику хабов, критикуя их, внося предложения и при необходимости бойкотируя.

## Эффект цифрового домино

Появление экономических хабов основано на трех принципах цифровизации и теории сетей. Первый принцип, или закон Мура, гласит, что вычислительная мощность компьютеров удваивается примерно каждые два года. Это означает, что повышение производительности продолжит стимулировать расширение возможностей и полную замену человека цифровыми инструментами. Все отрасли, в процессы которых интегрированы компьютеры, а таких большинство, испытывают это на себе. И достижения в области машинного обучения и облачных вычислений только усилили эту тенденцию.

Второй принцип предполагает возможность соединения. Большинство компьютерных устройств сегодня имеют встроенную сетевую связь друг с другом. Современные цифровые технологии позволяют обмениваться информацией с почти нулевыми затратами, и цифровые сети быстро распространяются. Закон Меткалфа гласит, что ценность сети возрастает с увеличением количества узлов (точек подключения) или пользователей — динамика, которую мы называем сетевыми эффектами. Это означает, что цифровые технологии обеспечивают значительный рост стоимости всей нашей экономики, особенно благодаря тому, что открытые сетевые коммуникации позволяют рекомбинировать бизнес-предложения подобно переходу от платежных инструментов к более широким финансовым услугам и страхованию, который мы наблюдали в Ant Financial.

Но в то время как полезность создается для всех, распределение ценности становится все более искаженным и сконцентрированным. Это связано с тем, что в сетях трафик порождает больший трафик и, поскольку некоторые узлы используются более интенсивно, они привлекают дополнительные вложения, что еще больше увеличивает их важность.

Это подводит нас к третьему принципу, менее известной динамике, изначально изложенной физиком Альбертом-Ласло Барабаши, — идее о том, что формирование цифровой сети естественным образом приводит к появлению петель положительной обратной связи, которые создают все более важные, тесно связанные узлы. Поскольку цифровые сети осуществляют все больше экономических транзакций, расширяется и экономическая мощь сетевых хабов, которые связывают потребителей, фирмы и даже отрасли промышленности друг с другом. Как только хаб становится тесно интегрирован в какой-либо сектор экономики (например, в сферу мобильных телекоммуникаций) и начинает накапливать все большую отдачу от своего масштаба, он получает решающее преимущество для вторжения в новый сектор (например, в автомобилестроение). Это, в свою очередь, может подтолкнуть все больше и больше рынков склоняться перед ним, и вот уже многие игроки, конкурирующие в традиционных обособленных отраслях, опускают руки перед несколькими хабами, которые захватывают все большую долю создаваемой экономической ценности, — своего рода эффект цифрового домино.

Это явление не ново, но в последние годы высокий уровень цифровой связи значительно ускорил преобразования. Всего несколько лет назад на рынке традиционных продуктов, где сетевые эффекты не были так заметны, производители сотовых телефонов конкурировали друг с другом за лидерство в отрасли. Конкуренция привела к инновационной и дифференцированной бизнес-модели, обеспечивающей масштабную прибыль для дюжины или около того основных конкурентов. Но с появлением iOS и Android отрасль начала переходить от аппаратного обеспечения к сетевым структурам, основанным на этих многогранных платформах. Платформы подключали смартфоны к большому количеству приложений и сервисов. Каждое новое приложение делает платформу, на которой оно расположено, более ценной, создавая мощный сетевой эффект, в свою очередь выстраивающий более сложный барьер для входа новых игроков. Сегодня Motorola, Nokia, BlackBerry и Palm не занимаются мобильными телефонами, а Google и Apple извлекают львиную долю стоимости этого сектора. Прибыль, полученная подавляющим большинством сопутствующих компаний — разработчиками приложений и сторонними производителями, — обычно в лучшем случае скромна.

Мы видим, как эффект домино распространяется на новые сектора и набирает скорость. Музыка уже полностью отдана Apple, Google и Spotify. Электронная коммерция идет по аналогичному пути: Alibaba и Amazon захватывают все большую долю и уже переходят в традиционные реальные секторы, такие как продукты питания (Amazon приобрела Whole Foods). Мы уже отметили растущую мощь WeChat в сфере обмена сообщениями и связи; наряду с Facebook и другими она бросает вызов традиционным поставщикам телекоммуникационных услуг. Локальные решения для компьютеров и программного обеспечения уступают место облачным сервисам Amazon, Microsoft, Google и Alibaba. В сфере финансовых услуг крупными игроками являются Ant, Paytm, Ingenico и независимый стартап Wealthfront; в домашних развлечениях доминируют Amazon, Apple, Google и Netflix.

Куда мощные хабы могут двинуться дальше? Здравоохранение, промышленные товары и сельское хозяйство — вот три основных претендента. Но давайте рассмотрим, как цифровой эффект домино может проявиться еще в одном кандидате на захват — автомобильном секторе, который в одних только Соединенных Штатах обеспечивает более 7 млн рабочих мест и приносит годовой объем продаж, близкий к \$1 трлн.

## Реорганизация автомобильного сектора

Как и многие другие продукты и услуги, автомобили теперь подключены к цифровым сетям, по сути превращаясь в информационные узлы и узлы транзакций. Эта коммуникация изменяет структуру автомобильной промышленности. Когда автомобили были просто автомобилями, их продажи были главным призом. Но теперь появляется новый источник ценности — связь с потребителями в пути. Американцы тратят в среднем ежедневно почти час на дорогу до работы и обратно, а сама поездка становится все длиннее. Производители автомобилей, отвечая на потребительский спрос, уже предоставили хабам доступ к экранам приборной панели во многих автомобилях; водители могут использовать приложения Apple или Google на встроенным дисплее автомобиля, а не на своих смартфонах. Один час доступа к пользователям беспилотных автомобилей во время поездки может стоить сотни миллиардов долларов, и это только в США.

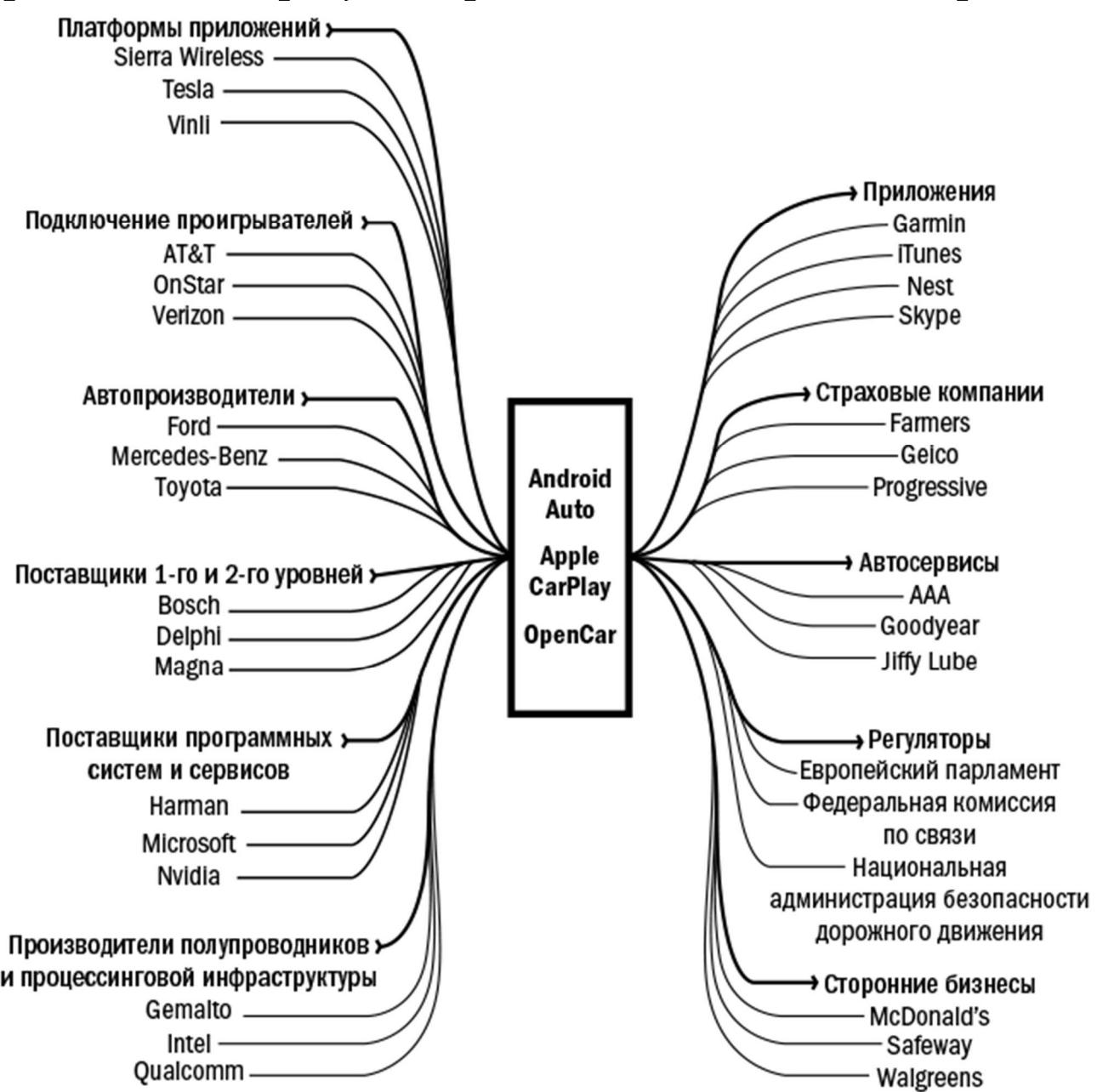
Какие компании смогут извлечь выгоду из этого освободившегося у пассажиров часа? Компании-хабы, такие как Alphabet и Apple, стоят первыми в очереди. У них уже есть заготовленные узкие места, такие как карты и масштабируемые рекламные сети, и обе готовы создавать суперрелевантную рекламу, точно таргетированную на пассажиров и местоположение автомобиля. Одной из дополнительных логических функций для беспилотных транспортных средств будет кнопка «Поехать туда», сопровождающая рекламу (как это уже происходит в приложении Google Waze); нажатие на нее заставит машину направиться к рекламируемому месту назначения.

В будущем, когда люди перестанут рулить, им станут важны не столько функции управления, сколько приложения и услуги, предлагаемые автомобилями во время поездки. Помимо снижения количества автомобилей, которые фактически станут развлечением, уменьшится их дифференциация, и само транспортное средство вполне может стать коммерциализированным. Это поставит под угрозу основной бизнес производителей: автомобильные функции, больше всего интересующие покупателей, — программное обеспечение и сети — будут в значительной степени вне контроля автопроизводителей, а их ценовые надбавки снизятся.

Преобразование также разрушит целый ряд соседних секторов, включая страхование, ремонт и техническое обслуживание автомобилей, строительство дорог, органы безопасности дорожного движения и инфраструктуру, поскольку цифровые домино продолжат падать. (См. врезку «Экосистема подключенных к сети автомобилей».)

## Экосистема подключенных к сети автомобилей

Три программные платформы — *Android Auto*, *Apple CarPlay* и в меньшей степени *OpenCar* — доминируют на рынке интеграции функций смартфона в транспортные средства. Они являются очень узкими местами конкурентной среды, поскольку, с одной стороны, есть множество партнеров в цепочке поставок (на рис. слева), а с другой — заинтересованные стороны, желающие получить связь с потребителями (на рис. справа). (Перечисленные компании, приложения и регуляторы являются лишь выборочными примерами.)



Для действующих автопроизводителей картина мрачная, но не безнадежная. Некоторые компании изучают модель повременной оплаты за использование своих автомобилей и приобретают, создают или налаживают партнерство с поставщиками каршеринга. GM, например, инвестировала \$500 млн в сервис совместных поездок Lyft, а ее подразделение лакшери-автомобилей предлагает услугу ежемесячной подписки. Daimler запустил каршеринговый бизнес под названием car2go. Несколько производителей уже инвестировали в собственные исследования беспилотных транспортных средств или сотрудничают по этому вопросу с внешними поставщиками.

Помимо экспериментов с бизнес-моделями, автопроизводителям наряду с хабами нужно будет показать конкурентоспособность своих платформ, чтобы отвоевать долю в этом секторе. По крайней мере на данный момент альтернатив Google и Apple почти не существует. Одним из примеров является OpenCar — платформа, недавно приобретенная Inrix, традиционным автопоставщиком. В отличие от Apple CarPlay и Google Android Auto, которые ограничивают индивидуальные настройки для автопроизводителей и требуют доступа к частным данным автовладельцев, платформа OpenCar полностью контролируется производителем. Чтобы успешно бороться с гигантами, на наш взгляд, OpenCar и Inrix придется разработать эффективную рекламную или коммерческую платформу или какую-то другую стратегию косвенной монетизации, для чего им, вероятно, потребуется партнерство с компаниями, обладающими такими возможностями.

Чтобы достичь масштаба, необходимого для конкурентоспособности, автомобильным компаниям, которые когда-то были непримиримыми конкурентами, возможно, придется объединиться. Здесь интересным примером являются технологии, обеспечивающие точное картографирование данных и предоставляющие услуги определения местоположения. Корни этих технологий уходят в Navteq — одну из первых онлайн-картографических компаний, которая была сначала куплена Nokia, а затем приобретена консорциумом Volkswagen, BMW и Daimler (цену в несколько миллиардов долларов не осилил бы ни один из этих отдельно взятых автопроизводителей). Технология предоставляет сторонним разработчикам комплексные инструменты и API для создания рекламы на основе местоположения и другие услуги. Компания представляет собой попытку производителей автомобилей собрать «интеграционную» платформу и тем самым нейтрализовать угрозу потенциального узкого места в конкурентной борьбе, контролируемого Google и Apple. Консорциум может сыграть существенную роль в предотвращении полного захвата автомобильного рынка существующими хабами.

Конечно, успешное сотрудничество зависит от общей решительной политики. Поэтому, готовясь к борьбе, традиционные предприятия должны понимать, как именно изменилась конкурентная динамика в их отраслях.

### Растущую отдачу от масштаба победить непросто

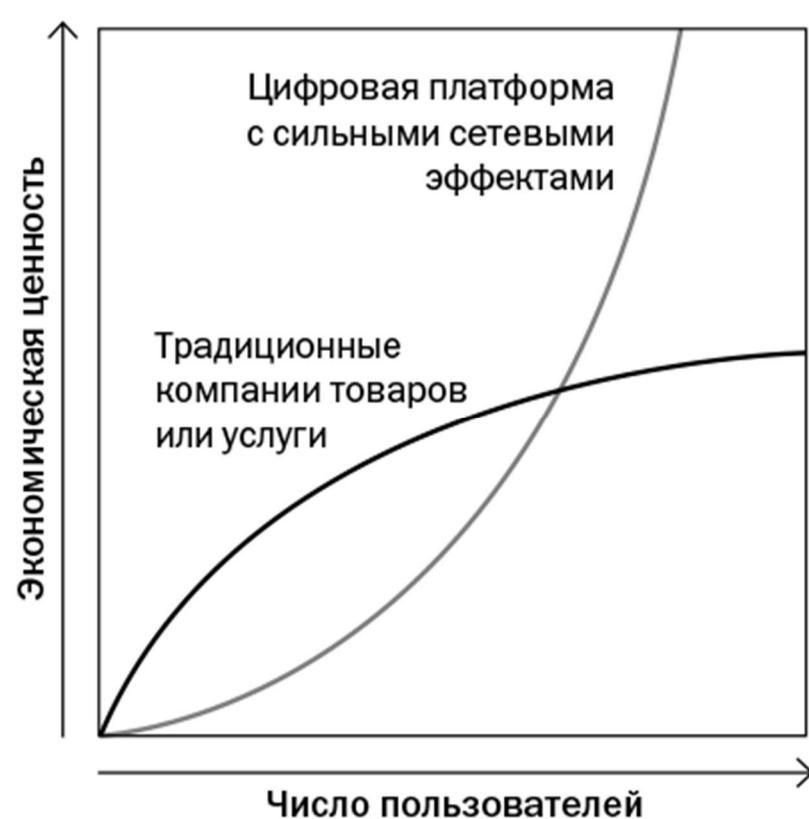
Конкурентное преимущество во многих отраслях обесценивается падением отдачи от масштаба. В традиционных продуктах и услугах кривая создания ценности обычно выравнивается по мере увеличения числа потребителей, как мы видим на графике «Выгода от растущей клиентской базы». Фирма не получает никаких особых преимуществ, когда ее

пользовательская база продолжает расти за пределами некоего эффективного уровня, который позволяет существовать нескольким конкурентам.

Однако некоторые цифровые технологии демонстрируют непрерывный рост отдачи при увеличении масштаба. Локальная рекламная платформа становится все лучше и лучше, так как растущее число пользователей привлекает все больше и больше рекламы. По мере того как увеличивается количество объявлений, увеличивается и возможность ориентировать объявления на пользователей, делая их более ценными. Рекламная платформа, таким образом, аналогична программным платформам, таким как Windows, Linux, Android и iOS, которые демонстрируют рост отдачи пропорционально масштабу — их всевозрастающая ценность для потребителей увеличивает количество доступных приложений, в то время как ценность для разработчиков приложений увеличивается с ростом числа пользователей. Чем больше потребителей, тем больше стимул для разработчиков создавать приложения, и чем больше приложений, тем больше мотивированных ими потребителей цифровых устройств.

### Выгода от растущей клиентской базы

Для традиционных компаний, работающих с товарами и услугами, привлечение дополнительных клиентов не приводит к добавлению соразмерной ценности после определенного предела. Однако многие платформенные компании (Amazon, Facebook и прочие) продолжают наращивать ценность, поскольку все больше людей и компаний используют их, сообщаясь друг с другом и создавая сетевые эффекты.



Эти соображения важны для понимания природы конкуренции хабов. Традиционная экономика, доходы которой падают, позволяет некоторым конкурентам существовать и обеспечивать дифференциированную ценность для привлечения клиентов. Например, в автомобильной промышленности множество производителей конкурируют друг с другом, предлагая разнообразные продукты. Но увеличение прибыли цифровых активов, таких как рекламные платформы (или, возможно, беспилотные технологии), усилит преимущество конкурента с самым большим масштабом, самой большой сетью пользователей или наибольшим количеством данных. Именно поэтому хабы будут использовать свое растущее лидерство, чтобы аккумулировать свою ценность.

В отличие от рынка традиционных товаров и услуг сетевые рынки, демонстрирующие рост отдачи пропорционально росту масштаба, со временем будут сведены к еще более узкому кругу игроков. Это означает, что если традиционному бизнесу с убывающей доходностью (скажем, телекоммуникациям или СМИ) угрожает конкурент нового типа, чья бизнес-модель обеспечивает всевозрастающую доходность, то путь его будет нелегким. С увеличением отдачи от масштаба цифровая технология может стать узким местом для всего промышленного сектора. И если не противодействовать этому, конкурентные узкие места окончательно смесят распределение ценности от традиционных компаний к хабам.

### Вытеснение

Хабы часто конкурируют между собой. Microsoft вложила значительные средства в дополненную реальность, пытаясь создать новый хаб в качестве противовеса Google и Apple в мобильном пространстве. Facebook приобрел Oculus, чтобы вызвать аналогичный структурный сдвиг в зарождающемся секторе виртуальной реальности. И на арене «умного дома» ведется борьба, так как Google, Apple, Microsoft и Samsung пытаются лишить лидерства Amazon в разработке голосовых технологий для дома.

Но как остальная часть экономики справляется с этой всевозрастающей отдачей от масштабов? При достаточном уровне прогнозирования и инвестиций традиционные фирмы могут сопротивляться, сами становясь хабами, как это особенно заметно на примере интернета вещей (IoT). GE является классическим примером такого подхода с ее инвестициями в платформу Predix и созданием GE Digital. (См. статью How I Remade GE, HBR, September–October, 2017.) Есть и другие компании, которые следуют этому, например Verizon и Vodafone со своими платформами IoT.

Фирмы также могут формировать конкуренцию, инвестируя средства в несколько хабов в каждом секторе и даже влияя на то, какие из них выиграют. Они могут организовывать поддержку менее распространенных платформ, что сделает эти платформы более устойчивыми, а отрасль — конкурентоспособной в долгосрочной перспективе. Например,

Deutsche Telekom сотрудничает с Microsoft Azure (а не с Amazon Web Services) для облачных вычислений в Центральной Европе.

Главное, что ценность, создаваемая сетями, будет меняться по мере того, как конкурирующие компании будут вводить новшества и реагировать на давление сообщества и регуляторов. Мультихоуминг — практика, позволяющая участникам экосистемы одного хаба легко присоединяться к экосистеме другого, — может значительно снизить рост мощности первого. Например, водители и пассажиры обычно пользуются несколькими сервисами на разных платформах совместных поездок, часто сверяя цены на Uber, Lyft и Fasten, чтобы узнать, какое из предложений лучше. Ритейлеры начинают работать в разных платежных системах одновременно, поддерживая несколько решений, таких как Apple Pay, Google Wallet и Samsung Pay. Если мультихоуминг станет распространенным явлением, рынок с меньшей вероятностью отдаст все чаевые одному игроку, сохраняя конкуренцию и равномерно распределяя ценность. Действительно, компаниям необходимо будет представлять свои продукты и услуги в нескольких хабах и поощрять создание новых, чтобы избежать доминирования одного игрока. Возьмем, к примеру, производителя беспроводных динамиков Sonos: его музыкальная система легко интегрируется с максимальным количеством музыкальных сервисов, включая Apple Music, Amazon Music Unlimited, Google Play Music, Pandora, Spotify и Tidal.

Совместные действия также могут реструктурировать экономические сети, формировать создание и распределение ценностей, а также устранять узкие места в конкурентной борьбе. В 1990-х годах сообщество разработчиков программного обеспечения с открытым исходным кодом организовало борьбу против Microsoft Windows с помощью системы Linux. Это усилие было активно поддержано традиционными игроками, такими как IBM и Hewlett-Packard, а затем поддержано Google и Facebook. Сегодня Linux и связанные с ней продукты прочно зарекомендовали себя на предприятиях, потребительских устройствах и в облачных вычислениях. Точно так же сообщество открытого исходного кода Mozilla и браузер Firefox лишили Microsoft монополии на интернет. Даже Apple, славящаяся своим собственническим подходом, полагается на программное обеспечение с открытым исходным кодом для своих основных операционных систем и веб-сервисов, и печально известная мания взлома iPhone продемонстрировала как необычайный спрос на приложения сторонних разработчиков, так и их обширное предложение.

Открытый исходный код превзошел все ожидания, создавая важнейшее наследие общей интеллектуальной собственности, общих возможностей и методологий. Теперь коллективные действия выходят далеко за рамки совместного использования кода и включают в себя координацию агрегирования данных, использование общей инфраструктуры и стандартизацию методов для дальнейшего противодействия мощности хабов. Такие инициативы, как OpenStreetMap, лидируют в области электронных карт, а проект Mozilla Common Voice — это глобальный краудсорсинг голосовых данных, задача которого — ликвидировать проблему с распознаванием речи.

Коллективные действия будут иметь все большее значение для поддержания баланса в цифровой экономике. По мере того как секторы экономики объединяются в сети и продолжают создаваться мощные хабы, всем остальным заинтересованным сторонам необходимо сплотиться, чтобы вынудить хабы заботиться об интересах всех членов сети. Такое сотрудничество наиболее важно для компаний, которые врачаются вокруг хабов; действительно, стратегические совместные действия конкурентов, которые хабами не являются, могут быть лучшим противоядием от их растущей мощи.

Общественность также выражает обеспокоенность по поводу конфиденциальности, онлайн-отслеживания, кибербезопасности и агрегации данных. Предлагаемые решения включают в себя требование к социальным сетям сделать возможным перенос аккаунта, аналогично тому, как регуляторы электросвязи ввели возможность переноса телефонных номеров для усиления конкуренции среди поставщиков телефонных услуг.

## Этика сетевого лидерства

Ответственность за поддержание нашей (цифровой) экономики частично лежит на тех же лидерах, которые готовы ее контролировать. Развивая позиции, концентрирующие власть и влияние, хабы стали фактическими управляющими долгосрочным здоровьем нашей экономики. Лидеры компаний-хабов должны понимать, что их организации аналогичны «ключевым» видам в биологических экосистемах — они играют важную роль в поддержании баланса окружающей среды. Apple, Alibaba, Alphabet/Google, Amazon и другие компании, которые несоразмерно выигрывают от доминирования в экосистемах, имеют рациональные и этические причины для поддержания экономической жизнеспособности участников не только этих систем, но и более широких отраслей, которые они обслуживают. В частности, мы утверждаем, что хабам необходимо включить распределение ценности в свои бизнес-модели наряду с ее созданием и накоплением.

Создание и поддержание здоровой экосистемы вокруг себя отвечает интересам компаний-хабов. Amazon и Alibaba претендуют на миллионы продавцов на рынке и получают прибыль от каждой сделки, совершающей эти торговцами. Аналогичным образом Google и Apple получают миллиарды дохода от сторонних приложений, работающих на их платформах. Обе компании уже вкладывают значительные средства в сообщество разработчиков, предоставляя программные среды, программные инструменты, а также возможности и бизнес-модели, которые позволяют разработчикам развивать свой бизнес. Но такие усилия необходимо расширять и совершенствовать, так как хабы оказываются в центре гораздо больших по размерам и более сложных экосистем, от которых зависят. Сохранение силы и продуктивности взаимодополняющих сообществ должно стать фундаментальной частью стратегии любого хаба.

Uber представляет интересный пример последствий неправильного понимания этого вопроса. Жизнеспособность Uber зависит от его отношений с водителями и пассажирами, которые часто критикуют методы компании. Под давлением этих сообществ — и конкурентов, которые предлагают водителям более выгодные условия, — Uber старается улучшить положение. Тем не менее его проблемы наглядно показывают, что ни один хаб не сможет сохранить преимущество в долгосрочной перспективе, если он пренебрегает благополучием своих партнеров по экосистеме. Microsoft усвоила тяжелый урок, когда не смогла сохранить работоспособность своей локальной программной экосистемы, уступив сообществу Linux и облачным сервисам.

Но сетевая этика — это не только финансовые соображения; социальные проблемы важны не меньше. Было установлено, что централизованные платформы, такие как Kiva для благотворительных взносов и Airbnb для бронирования жилья, подвержены расовой дискриминации. В случае с Airbnb независимое исследование убедительно показало, что запросы афроамериканских гостей на бронирование с высокой степенью вероятности будут отклонены. Airbnb теперь вынуждена бороться с предвзятостью, разъясняя свою позицию владельцам жилья и изменяя некоторые функции платформы. Кроме того, поскольку Airbnb продолжает расти, она должна работать над тем, чтобы хозяева учитывали муниципальные правила и не столкнулись с потенциально опасной негативной реакцией со стороны властей.

Действительно, если хабы не способствуют оздоровлению и устойчивости большинства компаний и частных лиц в их сетях, несомненно, вмешаются другие силы. Правительства и регулирующие органы будут все активнее действовать в целях поощрения конкуренции, защиты благосостояния потребителей и содействия экономической стабильности. Достаточно взглянуть на проблемы, с которыми Google сталкивается в Европе, где регулирующие органы обеспокоены здоровьем рынка поисковой рекламы и доминированием платформы Android.

---

Объединенные силы цифровизации мира не планируют замедляться в ближайшее время. Появление новых мощных хабов идет полным ходом, и угрозы глобальному экономическому благополучию очевидны. Все субъекты экономики, а в особенности сами хабы, должны работать на поддержание целостной экосистемы, следя за соблюдением новых стратегических и этических принципов. В противном случае — у всех нас серьезные проблемы.

Впервые опубликовано в выпуске за сентябрь–октябрь 2017 года.

## Об авторах

Крис Андерсон — генеральный директор 3DR. Ранее занимал должность главного редактора журнала *Wired*, автор книги «Длинный хвост: Эффективная модель бизнеса в интернете» (М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012).

Нирадж Давар — преподаватель маркетинга в Школе бизнеса Айви, автор книги «Идеальный маркетинг: О чем забыли 98% маркетологов» (М.: Альпина Паблишер, 2015).

Ричард Д'Ауни — преподаватель стратегии в Школе бизнеса Така при Дартмутском колледже. Автор нескольких статей в HBR и книги *The Pan-Industrial Revolution: How New Manufacturing Titans Will Transform the World* (Houghton Mifflin Harcourt, 2018).

Пол Доэрти — управляющий директор по информационным технологиям и бизнес-исследованиям в Accenture Research, соавтор (вместе с Джеймсом Уилсоном) книги «Человек + машина: Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта» (М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019).

Томас Дэвенпорт — лауреат Президентской премии, заслуженный профессор информационных технологий и управления в Колледже Бэбсона, научный сотрудник Центра инициатив МИТ по цифровой экономике и старший советник Deloitte Analytics.

Джон Клейнберг — преподаватель вычислительных наук в Корнеллском университете и соавтор учебников «Алгоритмы: разработка и применение» (СПб.: Питер, 2016) и *Networks, Crowds, and Markets* (Cambridge University Press, 2010).

Карим Лакхани — преподаватель делового администрирования в Гарвардской школе бизнеса и директор-основатель Гарвардской инновационной научной лаборатории.

Катрина Лейк — генеральный директор Stitch Fix.

Майкл Лука — лауреат премии Ли Стислингера, адъюнкт-профессор делового администрирования в Гарвардской школе бизнеса.

Сенджил Муллайнатан — преподаватель экономики в Гарвардском университете и соавтор (вместе с Элдаром Шафиrom) книги *Scarcity: Why Having Too Little Means So Much* (Henry Holt and Company, 2013).

Майкл Портер — профессор Гарвардского университета, преподаватель Гарвардской школы бизнеса.

Раджив Ронанки — глава Deloitte Consulting, где руководит инновациями в области когнитивных вычислений и здравоохранения. Некоторые из компаний, упомянутых в его статье, — клиенты Deloitte.

Джеймс Уилсон — управляющий директор по информационным технологиям и бизнес-исследованиям в Accenture Research, соавтор (вместе с Полом Догерти) книги *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI* (Harvard Business Review Press, 2018).

Уолтер Фрик — старший редактор *Harvard Business Review*.

Джеймс Хеппельманн — президент и генеральный директор компании РТС, ведущего производителя промышленного программного обеспечения.

Марко Янсити — лауреат премии Дэвида Сарнова, преподаватель делового администрирования в Гарвардской школе бизнеса, где возглавляет отдел технологий и оперативного управления и Центр цифровых инициатив.

Главный редактор *C. Турко*

Руководитель проекта *L. Разживайкина*

Корректоры *E. Аксёнова, A. Кондратова*

Компьютерная верстка *K. Свищёв*

Арт-директор *Ю. Буга*

© 2019 Harvard Business Publishing Corporation Published by arrangement with Harvard Business Review Press (USA) via Alexander Korzhenevski Agency (Russia)

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина Паблишер», 2022

© Электронное издание. ООО «Альпина Диджитал», 2022

/ Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2022. — (Серия «Harvard Business Review: 10 лучших статей»).

ISBN 978-5-9614-7518-0