


18+

Александр Прохоров  
Леонид Коник

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Анализ  
Тренды  
Мировой опыт



Александр Прохоров

**Цифровая трансформация.  
Анализ, тренды, мировой опыт**

«Издательские решения»

**Прохоров А.**

Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт /  
А. Прохоров — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-936647-4

В книге рассмотрены технологии, на которых базируется цифровая экономика. Материал адресован тем, кто хочет разобраться с основными направлениями цифровой трансформации на уровне концептуальных понятий, проследить, как новые цифровые технологии меняют бизнес на уровне стран, отдельных индустрий и компаний.

ISBN 978-5-44-936647-4

© Прохоров А.  
© Издательские решения

# Содержание

Благодарности	6
Обращение к читателю	7
Об авторах	9
О чем книга, и кому она адресована	11
Глава 1. Цифровая трансформация – концепции и определения	13
Цифровая трансформация как трансформация на базе ИКТ	15
Цифровая трансформация как трансформация на базе третьей платформы	18
Цифровая трансформация как трансформация бизнеса	20
Цифровая трансформация и отраслевая специфика	23
Закономерности развития новых технологий и цифровая трансформация	25
Сохраняющие и подрывающие новации	26
Жизненный цикл внедрения новой технологии	33
Конвергенция технологий и цифровая трансформация	41
Роль коммерциализации в развитии цифровых технологий	48
Консьюмеризация ИТ и информатизация пользователей	54
Цифровые платформы и ускорение цифрового бизнеса	57
Ускорение технологического прогресса	60
Глава 2. Новые технологии, определяющие цифровую трансформацию	64
Облачные вычисления, облачные сервисы	64
Облачные вычисления: трактовка термина и эволюция понятия	64
Облачные вычисления и виртуализация	69
Облачные сервисы и экономика масштаба	74
Количественное описание рынка облачных вычислений	78
Трансформирующая роль облаков	80
Мобильные технологии	81
Понятие «мобильность» в контексте третьей платформы	81
Конец ознакомительного фрагмента.	82

# **Цифровая трансформация Анализ, тренды, мировой опыт Александр Прохоров Леонид Коник**

Тимур Уджуху *Научный редактор*

Наталья Битехтина *Литературный редактор*

Надежда Россохина *Иллюстратор*

Светлана Горлова *Корректор*

© Александр Прохоров, 2020

© Леонид Коник, 2020

© Надежда Россохина, иллюстрации, 2020

ISBN 978-5-4493-6647-4

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

## **Благодарности**

Авторы выражают искреннюю признательность всем специалистам, оказавшим влияние на процесс подготовки данной книги. Прежде всего, хотелось высказать слова благодарности директору по маркетингу компании Huawei – Жао Инке, поддержавшему саму идею создания данной книги. Особую благодарность авторы выражают научному редактору книги – Тимуру Уджуху, который потратил не один выходной на многочисленные консультации по самым разным вопросам, возникшим при написании данного текста.

Авторы также выражают признательность Эдуарду Пройдакову, Юрию Черновскому и Амирану Кешелаве, которые прочитали книгу на стадии ее редактирования и внесли ценные замечания, а также Артуру Пяру, Игорю Акулинину, Ивану Панченко, Анатолию Корзуну и Сергею Орлову, которые ознакомились с отдельными разделами книги и высказали свои пожелания и рекомендации. Искреннюю благодарность авторы выражают также Чейзу Филпоту за большую организационную помощь в издании этой книги.

## Обращение к читателю



Цифровая экономика – понятие новое не только для РФ, но и в мировом масштабе, и, несмотря на то, что глубокое понимание ее основ и механизмов пока лишь нарабатывается, уже сейчас совершенно очевидно, что данный термин еще долгое время будет находиться в повестке дня абсолютного большинства стран. Согласно одной из версий, впервые данный термин был представлен американским специалистом в области информационных технологий Николасом Негропonte. Это случилось в 1995 году.

В настоящее время существует большое количество определений термина «цифровая экономика». В рамках данного обращения я не буду останавливаться на сложных определениях. Вместо этого приведу примеры трех базовых составляющих цифровой экономики и опишу, каким образом они отразились в книге.

Цифровая экономика – это технологии. Появление данной книги видится мне крайне важным и своевременным, поскольку является одной из первых российских попыток систематизировать характерные черты и тенденции цифровой экономики, а также базовые знания о широком наборе технологий, лежащих в ее основе. На рынке есть немало книг, посвященных детальному рассмотрению отдельных технологий, лежащих в основе построения цифровой экономики. Уникальность данной публикации в том, что она знакомит читателя со спектром технологий, рассматривая их в эволюционной взаимосвязи как базис цифровой трансформации. Книга рассматривает не только технологические аспекты цифровизации, – целая глава посвящена вопросам количественной оценки цифровой экономики и цифровой трансформации, что важно в тот период, когда многие новые термины еще только уточняются.

Цифровая экономика – это информационная инфраструктура. Читатель без труда увидит, что немалая часть книги посвящена вопросам трансформации телекоммуникационной отрасли. Это неслучайно, ведь экономику данных невозможно построить, не имея современной информационной инфраструктуры. Россия занимает передовые места в мире по проникновению и доступности мобильной связи (включая беспроводную передачу данных) и фиксированного интернет-доступа, поэтому наша страна имеет стартовые позиции для того, чтобы и при создании цифровой экономики оказаться в мировом авангарде.

Цифровая экономика – это люди. Книга написана авторами, которые более 20 лет работают в индустрии и у которых за спиной сотни публикаций в области ИКТ. Материал изложен доступным языком и будет полезен не только специалистам, которым она поможет систематизировать свои знания, но и широкому кругу читателей, интересующихся предметом и так или иначе вовлеченных в процесс реализации программы цифровизации в России.

*С искренним уважением, Дмитрий Марков, директор направления  
«Информационная инфраструктура» АНО «Цифровая экономика»*

## Об авторах

### **Александр Прохоров**

Около 25 лет работает в области ИКТ.

В 2015—2018 годы, будучи сотрудником Huawei, занимался анализом российского ИКТ рынка с целью разработки маркетинговой стратегии компании.

Прошел стажировку в учебном центре Huawei (г. Шэньчжэнь) по маркетингу и современным информационным технологиям.

До Huawei в течение 9 лет работал аналитиком в компании IDC. Написал более 30 отчетов по рынку различных информационных технологий.

До IDC 8 лет был редактором журнала КомпьютерПресс, опубликовал три книги по ИКТ и несколько сотен статей в разных компьютерных журналах как под своим именем, так и под псевдонимом «Александр Беленький».

Несколько лет был директором в созданной им компании по разработке обучающих компьютерных игр. До этого работал в компаниях Silicon Graphics и Samsung.

До перестройки занимался научной деятельностью. Работал в МАТИ им. К. Э. Циолковского преподавателем и исследователем, занимался компьютерным моделированием прочности авиационных конструкций. Защитил в этой области кандидатскую диссертацию. За время учебы в аспирантуре МАТИ проходил стажировку в Массачусетском технологическом институте в Бостоне и Йорк университете в Торонто.

С августа 2018 года работает в проектной офисе цифровой экономики компании Росатом. Открыт для участия в образовательных проектах в области ИКТ, связаться с Александром можно по адресу: [alproh@gmail.com](mailto:alproh@gmail.com).

### **Коник Леонид**

Генеральный директор, главный редактор изданий ГК ComNews. Родился 28 февраля 1970 года, в Санкт-Петербурге (тогда – Ленинграде).

В 1987 году окончил городской физико-математический лицей №239. В марте 1995 года получил диплом магистра Санкт-Петербургского государственного политехнического университета по специальности «инженер-системотехник».

В феврале 1995 года по конкурсу стал внештатным корреспондентом в газете «Деловой Петербург» (владелец – шведский издательский концерн Bonnier Business Press). Через полгода был приглашен в штат редакции. Работал в газете «Деловой Петербург» до июня 1998 года, последовательно занимая должности корреспондента (по темам «Банкротства/антикризисное управление», «Оборонная промышленность», «Кадры/персонал», «Компьютерный бизнес», «Телекоммуникации»), редактора отдела «Новости компаний», редактора отдела «Новости», редактора приложения «Информационные технологии».

В июле 1998 года выступил соучредителем информационно-издательской группы ComNews, с момента ее создания являясь главным редактором всех изданий. В этой роли Леонид Коник отвечает за контент всех изданий группы: ежедневной интернет-газеты ComNews.ru, ежемесячного делового журнала «Стандарт», ежегодников «Энциклопедия связи и вещания. Рейтинги» и «Кто есть кто в телекоммуникациях, телерадиовещании и ИТ», а также англоязычного newsletter Broadband & Satellite Russia.

В марте 2015 года был назначен генеральным директором группы компаний (ГК) ComNews.

В 1998—1999 годы вел авторскую колонку в газете «Pulse», а также сотрудничал с пунктом газеты «Коммерсантъ» в Петербурге и с журналом «Эксперт Северо-Запад». С апреля 2000 по октябрь 2004 года являлся единственным внештатным корреспондентом отдела «Технологии/телекоммуникации» газеты «Ведомости», а до 2008 года – постоянным автором при-

ложения «Ведомости-Форум»: за этот период опубликовал на страницах «Ведомостей» свыше 360 авторских статей.

Леонид Коник также выступает партнером исследовательской компании ComNews Research. Является регулярным комментатором новостей для различных деловых изданий и ТВ-каналов в России и за рубежом, а также модератором многочисленных отраслевых форумов, включая мероприятия Comnews Conferences и сторонние конференции.

С ноября 2007 по май 2011 года являлся членом Консультативного совета Tele2 Russia. С декабря 2013 г. входит в Совет по прозрачности деятельности ПАО «Ростелеком».

## О чем книга, и кому она адресована

В последнее время не только в России, но и в мире большое внимание уделяется теме и, соответственно, терминам: цифровизация, цифровая трансформация, цифровая зрелость, цифровая экономика, цифровая стратегия.

Почему «цифровая трансформация» стала столь популярна в последние два года? Та ли это «цифровая трансформация», о которой говорили в девяностые годы или в начале двухтысячных?

Есть ли на сегодняшний день общепринятое определение терминов «цифровая трансформация» и «цифровая экономика»? А если есть разные толкования, то чем они отличаются?

Какие технологии определяют цифровую трансформацию? Есть ли общий рецепт для предприятия, отрасли, страны, – как преуспеть на этом пути? На каком этапе развития цифровой экономики находятся разные страны? Какой опыт мог бы быть полезен для России? Вот далеко не полный перечень вопросов, на которые авторы пытаются ответить в данной книге.

Книга адресована тем, кто хочет разобраться с основными направлениями цифровой трансформации на уровне концептуальных понятий, проследить, как новые цифровые технологии меняют бизнес на уровне стран, отдельных индустрий и компаний.

Трансформация – это процесс, протяженный во времени, поэтому авторы постарались проследить эволюцию технологий, которые сегодня считаются основой построения цифровой экономики.

Материал предлагает рассмотрение технологических новаций с точки зрения их влияния на бизнес и не предполагает анализа продуктов и решений на инженерно-технологическом уровне.

Книга состоит из четырех глав.

### *Глава 1. Цифровая трансформация – концепции и определения*

В первой главе авторы пытаются дать определение цифровой трансформации, выделить существующие трактовки и проследить, чем они отличаются: какой набор технологий разные источники связывают с цифровой трансформацией, какова общая логика развития цифровых технологий и их влияния на бизнес, как конвергенция технологий определяет логику их развития и как влияет на процессы диверсификации бизнеса отдельных компаний, – вот основной перечень вопросов, которые обсуждаются в первой главе.

### *Глава 2. Новые технологии, определяющие цифровую трансформацию*

В этой главе дается описание и анализ ряда цифровых технологий, которые считаются базой цифровой трансформации. В их число вошли облачные технологии, мобильные, социальные сети, интернет вещей, блокчейн, 3D-печать, цифровые двойники.

### *Глава 3. Роль телекома в цифровой трансформации*

Телеком является основой инфраструктуры, на которой строится цифровая экономика, – развитие технологий и бизнеса в этой отрасли дает ключ к пониманию цифровой трансформации в целом. Поэтому процессам реформирования индустрии телекоммуникаций посвящено особо пристальное внимание. В данной главе приводятся примеры стратегий и проектов крупнейших телеком-компаний, с особым вниманием к операторам, работающим в Китае и России.

### *Глава 4. Цифровая трансформация в цифрах*

В четвертой главе авторы дают обзор количественных методик, которые предлагают определенные формулы подсчета объема цифровой экономики, а также анализ степени перехода к новой цифровой экономике, – что, по сути, и является степенью осуществления процесса цифровой трансформации. В этой главе более детально рассматривается опыт развития цифровых экономик трех наиболее влиятельных держав – США, Китая и России. Разные страны находятся на разной стадии экономического развития, на разном уровне зрелости

и в различной степени прошли путь цифровой трансформации. «Догоняющие» страны имеют возможность опереться на опыт тех, кто дальше продвинулся на этом пути. О стратегии, программах, дорожных картах, принимаемых в разных странах, рассказывается в данной главе.

Все, что может быть переведено в цифру, будет цифровым.  
*Николас Негропонте, Массачусетский технологический институт*

## Глава 1. Цифровая трансформация – концепции и определения

Термины «цифровая экономика» и «цифровая трансформация» прочно вошли в обиход, несмотря на то, что сами по себе пока не имеют четкого определения.

Обратившись к открытым источникам, можно найти массу определений термина «цифровая трансформация»: Forrester – достижение операционной эффективности и гибкости с использованием цифровых технологий; Gartner – бизнес-модель, которая позволяет создавать ценности и получать доход; Deloitte – экспоненциальный рост связей; Altimeter Group – привлечение клиентов в любой точке соприкосновения. Со временем появляется все больше толкований этого популярного термина.

Чем более полно авторы пытаются связать определение цифровой трансформации с конкретным набором технологий, тем более громоздкий перечень у них получается. Так, например, Детлеф Ла Гранд [1] в своем определении цифровой трансформации упоминает и социальные сети, и краудфандинг, и краудсорсинг, и облачные технологии, и мобильный интернет, и технологии больших данных, и искусственный интеллект (ИИ), и 3D-принтеры, и дополненную реальность, и носимые устройства, и продукты с открытым исходным кодом. Однако очевидно, что при таком подходе, по мере появления новых технологий, будет происходить уточнение понятия «цифровая трансформация». Вероятно, наполнение термина «цифровая трансформация» тоже меняется, трансформируется по мере развития ИКТ и бизнеса. Попробуем проследить эволюцию толкования данного понятия.<sup>1 2 3</sup>

Одно из первых значений термина «цифровая трансформация» – это переход от аналоговых данных к цифровым – то, что сегодня принято называть цифровизацией. Динамику этого перехода можно проследить на рисунке 1.1. Согласно диаграмме, уже к 2020 году доля аналоговых данных, приблизится к нулю, то есть процесс цифровизации в узком значении слова закончится.

Рис. 1.1. Прогноз роста данных на различных носителях. Источник: Data Relish

В широком смысле процесс цифровизации продолжается, и для разных специалистов имеет различные акценты. Инженеры и разработчики склоняются к тому, что центром внимания цифровой трансформации являются технологии, на которых она базируется, бизнес-консультанты полагают, что основное внимание должно быть направлено не на технологии, а на переосмысление стратегии компании. Специалисты по персоналу видят задачу в подборе людей с новым мышлением и пониманием цифрового бизнеса. Отсюда возникают и разные ответы на вопросы, – в чем сущность явления, когда оно появилось и как его измерить. На наш взгляд, можно выделить три точки зрения.

Первая сводится к тому, что со времен зарождения цифровых технологий люди пытались использовать их для автоматизации бизнеса. То есть цифровая трансформация – это процесс, который длится десятилетия, и каждая новая технология добавляет ему новые стадии.

---

<sup>1</sup> Облачные технологии (облачные вычисления) – модель обеспечения сетевого доступа к общему набору ИКТ ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены по требованию и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру. Подробно технология будет рассматриваться в главах 2 и 3.

<sup>2</sup> «Большие данные» (англ. Big Data) – наборы структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и многообразия, эффективно обрабатываемые горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов. Термин может означать как характеристику набора данных, так и совокупность технологий для их обработки. Более подробно технология Big Data будет рассматриваться в главе 2.

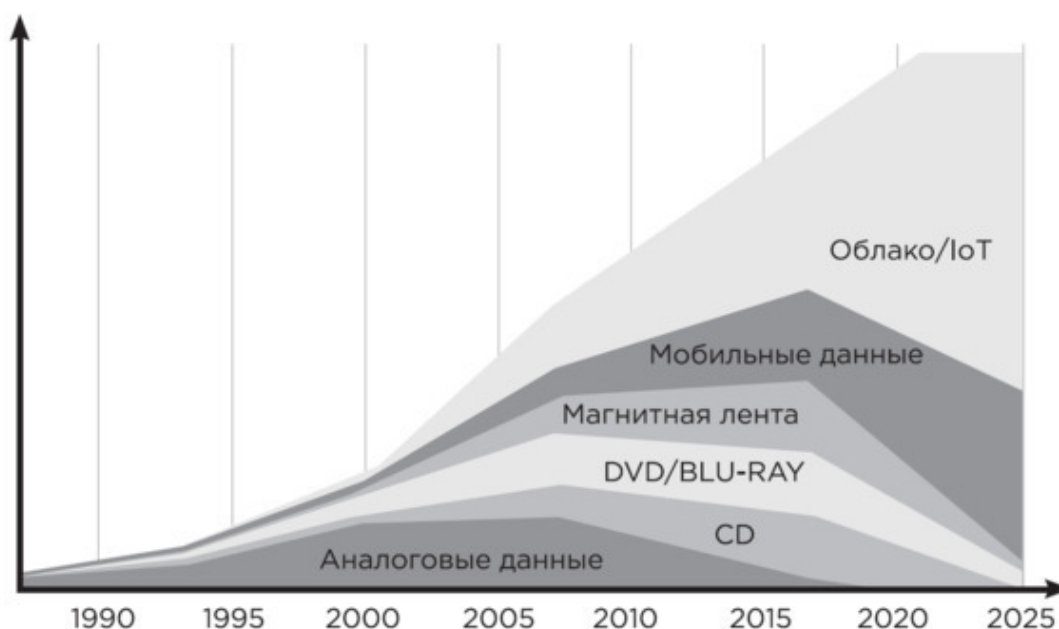
<sup>3</sup> Устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. Подробнее о 3D-принтерах и 3D печати речь пойдет в главе 2.

Вторая точка зрения заключается в том, что цифровую трансформацию следует связывать с определенным периодом развития ИКТ, и переломным моментом является появление так называемой третьей платформы (облака, мобильность, социальные технологии, «большие данные»), на основании которой стали появляться цифровые компании, предложившие новую бизнес-модель с использованием перечисленных технологий и максимальным уходом от нецифровых активов.

Приверженцы третьей точки зрения делают акцент на бизнес-аспектах явления и говорят, что цифровая трансформация актуальна для любой компании, занятой как цифровым бизнесом, так и реальным производством. Последние концентрируются не столько на тех или иных технологиях, сколько на экономических условиях, в которых оказывается компания, и задаются вопросом, как в разных условиях найти новые бизнес-модели и необходимые ИКТ-инструменты для успешного развития.

Следует также отметить, что, говоря о цифровой трансформации применительно к стране, городу или к отдельному предприятию, толкование будет иметь свою специфику. Если можно говорить о компании, полностью переходящей на цифровой бизнес, то примеров стран, которые полностью переходят на «цифру», мы пока не знаем. Кроме того, в разных индустриях набор технологий, определяющий цифровую трансформацию, неизбежно будет разным.

Более подробное рассмотрение каждой из обозначенных точек зрения на суть термина цифровая трансформация позволяет выделить общее в концепции цифровой трансформации и получить более полное представление о явлении. Что мы и постараемся сделать в последующих главах.



## Цифровая трансформация как трансформация на базе ИКТ

Сторонники данного подхода полагают, что для каждого периода времени характерна своя цифровая трансформация: для каждого периода можно описать, как некая совокупность ИКТ-технологий позволяет создать определенный качественный скачок в росте производительности труда.

Это определение вписывается в широко принятую концепцию смены технологических укладов, где трансформация на базе ИКТ является одним из этапов (рис. 1.2). Кривая изменения экономического прогресса (роста производительности труда) отображается в виде S-образной кривой с периодами зарождения (медленного роста), активного роста и зрелости (замедления роста).

Рис. 1.2. Трансформирующие технологии и технологические уклады. Источник: M. Hilbert, University of California

Совокупность технологических инноваций приводит к смене одного уклада на другой. Каждый из этапов экономического прогресса на рисунке 1.2 (включая стадию ИКТ) можно разделить на более мелкие части, и в каждой выделить свои трансформирующие технологии. Разные специалисты предлагают свою периодизацию. В частности, Сеиф Хардиди [2] (рис. 1.3) предлагает пять этапов, включая ТСП/ИР и заканчивая облачными технологиями, которые авторы рисунка обозначили как приложения «эластичного потребления».

Рис. 1.3. Этапы в развитии ИКТ. Источник: Сеиф Хардиди «История эволюции интернета»

Выбирая более короткий период, например, эволюцию web-технологий, внутри него также можно выделить свои периоды, как, в частности, предложено в отчете BCG [3], посвященном теме цифровой трансформации (рис. 1.4).

Рис. 1.4. Этапы в развитии web-технологий. Источник: BCG

Очевидно, что развитие технологий задает определенные периоды в развитии бизнеса. Попытка связать стадии трансформации бизнеса с основными этапами развития ИТ предприятия, например, в работе [4] (рис. 1.5).

В развитии ИТ рассматриваются несколько стадий, которые показаны на оси ординат.

Стадия I, стимулируемая внедрением программного обеспечения уровня back-end, имеет два периода – «фрагментированная автоматизация» и «консолидированная автоматизация».

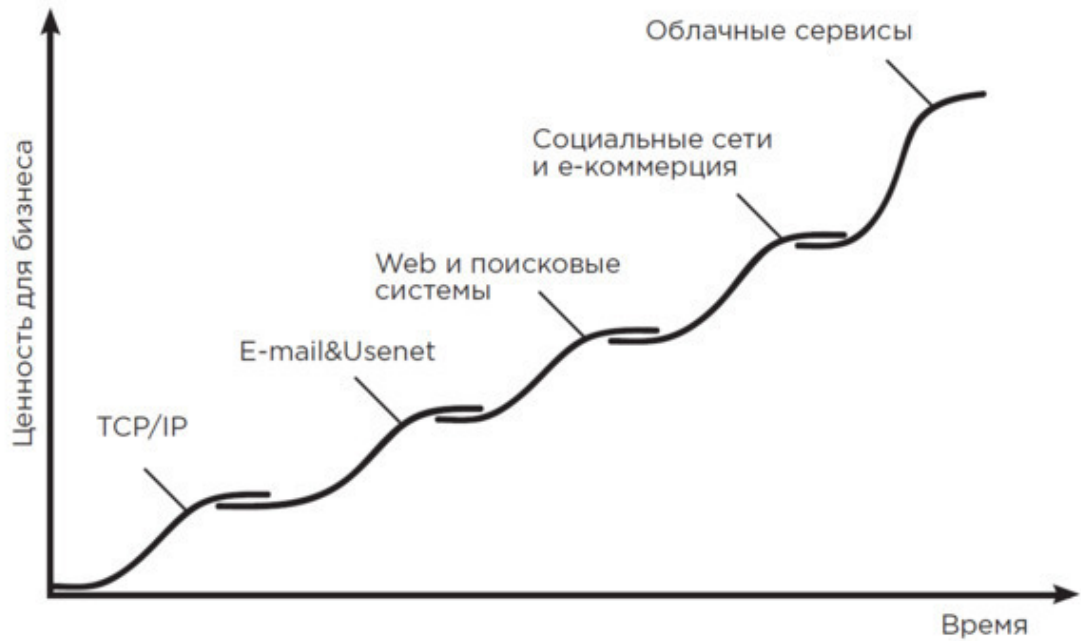
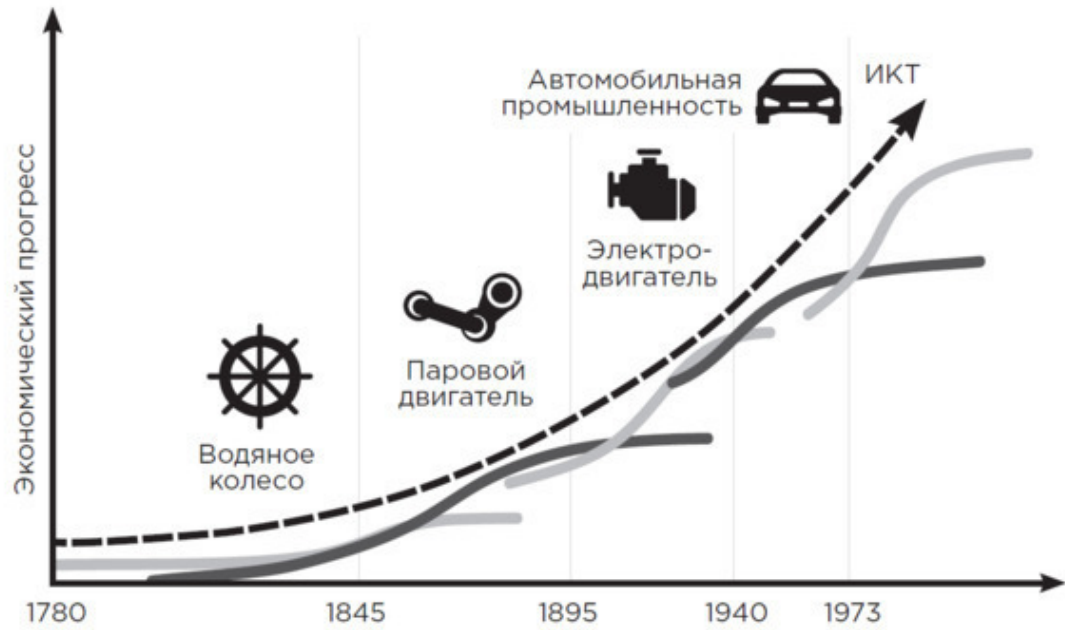
Стадия II, стимулируемая внедрением программного обеспечения уровня front-end, содержит один период – период сервисов, ориентированных на сходные группы клиентов.

Стадия III, стимулируемая внедрением программного обеспечения поддержки социальных связей и оптимизации пользовательского опыта, включает два периода: интерактивный – 4, и «реального времени» – 5. В обоих периодах сервисы могут быть ориентированы на отдельных клиентов.

Рис. 1.5. Этапы в развитии ИТ и бизнеса (упрощенная схема по материалам Accenture)

Наличие указанных стадий развития технологий автоматизации определяет последовательность периодов, которые проходит бизнес: А (локальный охват), В (региональный охват), С (глобальный охват), D (суперглобальный охват), Е (цифровой охват без посредников) и F (текущий охват).

Таким образом, рисунок 1.5 связывает процесс глобализации бизнес-сервисов и процесс трансформации цифровых технологий. Каждая новая ступень развития информационных технологий трансформирует бизнес, расширяя его возможности, – это и есть суть первого подхода в трактовке цифровой трансформации.







## Цифровая трансформация как трансформация на базе третьей платформы

В то время как одни исследователи говорят о том, что цифровая трансформация происходит с момента возникновения цифровых технологий и, следовательно, внедрение любой цифровой технологии – будь то новый веб-сайт или ERP-система – это очередной шаг на пути цифровой трансформации, другие утверждают, что цифровая трансформация – это новый тренд, и связывают его с определенным набором новых технологий. Существует мнение, что появление третьей платформы (облака, мобильность, соцсети, «большие данные») – это именно тот рубеж, который и обозначает цифровую трансформацию. По мнению приверженцев данной точки зрения, например, [5], все предыдущие технологии лишь готовили цифровую трансформацию. Оцифровка была «прокладыванием пути» для будущей трансформации. До появления третьей платформы цифровые инструменты использовались лишь для автоматизации существующего способа организации бизнеса. Системы типа MRP, ERP, CRM, в первую очередь, были направлены на поддержание существующей бизнес-модели, в частности, обеспечивая сохранность электронных документов в неизменном виде, не меняли бизнес принципиально и не задавали новых правил игры. По мнению упомянутых исследователей, именно внедрение технологий третьей платформы позволило трансформировать бизнес-модели – создать систему клиентов и поставщиков, которая размывает границы между цепочкой поставок, исполнителями, партнерами, клиентами, и эта модель в существенной мере определила работу всей вышеобозначенной системы.

Под это определение попадают многие ОТТ-компании, которые обычно упоминаются в контексте цифровой трансформации как компании, предлагающие новую бизнес-модель ухода от нецифровых активов. Среди таких компаний: Skype – крупнейший сервис по пере-

даче голосового трафика, который не имеет собственной сетевой инфраструктуры, Netflix – наиболее быстрорастущая компания по продвижению ТВ-контента, не имеющая собственной кабельной инфраструктуры, Alibaba Group – крупнейший мировой ритейлер, не имеющий своих складов; YouTube – крупнейшая сеть по распространению контента, не занимающаяся его производством, Uber – крупнейшая служба такси, не имеющая своих автомобилей, а также Airbnb – крупнейший сервис для поиска и краткосрочной аренды жилья по всему миру, и TripAdvisor – крупнейшая в мире компания по планированию путешествий, не владеющие недвижимостью.<sup>4</sup>

Напомним читателю, что «Третья платформа» получила свое название, поскольку следует третьей в ряду эволюции платформ (рис. 1.6). Первая платформа была реализована на базе мейнфреймов и терминалов, вторая – на основе ПК и клиент-серверной архитектуры, и, наконец, третья платформа – на базе различных, в том числе мобильных, устройств, мобильного интернета, социальных сетей, облачных технологий, которые лежат в основе построения всевозможных решений «умной» экономики.

Рис. 1.6. «Третья платформа» – очередной этап развития ИТ (упрощенная схема по материалам IDC)

Почему же обозначенные четыре составляющие (облако, мобильность, социальные сети и «большие данные») объединены в одну платформу? Перечисленные четыре технологии удачно дополняют друг друга, и многие решения строятся на использовании их сочетания. Взаимосвязь указанных технологий иллюстрирует рисунок 1.7.

Рис. 1.7. Взаимное влияние технологий, составляющих понятие «третья платформа». Источник: IDC

Пользователи растущего количества мобильных устройств производят все больше контента, который удобно хранить в облаках. Контент, помещенный в облако, может «раздаваться» владельцам различных мобильных платформ в соответствующих форматах. Количество мобильных устройств в мире непрерывно растет, поэтому потребность в облачном хранилище постоянно увеличивается. Огромное количество разноформатных данных генерируется в социальных сетях, управление и анализ информации в социальных сетях требует ее обработки с помощью технологий Big Data. Многие проекты по построению аналитики «больших данных» или сервисов, основанных на социальных сетях, используют вычислительную инфраструктуру, построенную на базе облачных технологий.<sup>5</sup>

Можно выделить несколько общих особенностей решений, построенных на базе третьей платформы: доступ к сервису в любое время, в любом месте и через любое устройство, гибкая модель ценообразования, возможность переноса капитальных затрат на приобретение ИТ-решений в операционные.

---

<sup>4</sup> OTT-провайдеры – поставщики сервисов, предоставляемых сторонней (по отношению к телеком-оператору) компанией «поверх» операторских сетей передачи данных, при этом оператор никак не регулирует этот трафик. OTT расшифровывается как Over The Top. Подробнее о компаниях данного типа будет идти речь в главе 3.

<sup>5</sup> Big Data (пер. с англ. – «большие данные») – наборы структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и многообразия, эффективно обрабатываемые горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов. Термин может означать как характеристику набора данных, так и совокупность технологий для их обработки. Более подробно технология Big Data будет рассматриваться в главе 2.



## Цифровая трансформация как трансформация бизнеса

Если для разработчиков и инженеров в словосочетании «цифровая трансформация» главной является первая часть – цифровая технология, то бизнес-трактовка цифровой транс-

формации делает акцент на слове «трансформация», которая необходима, чтобы бизнес мог развиваться.

Бизнес-консультанты смотрят на цифровую трансформацию шире и не связывают ее напрямую с цифровыми компаниями. Например, данная точка зрения подчеркивается в работе [6]: «По своей сути цифровая трансформация не связана с „единорогами“, работающими через интернет. Речь идет об использовании новейших технологий, чтобы делать то, что вы уже делаете, но лучше».

Ряд аналитиков пытается разработать универсальный набор рекомендаций по оптимизации бизнеса методами цифровой трансформации. Например, в работе [7] в этот список попали внедрение решений на основе третьей платформы (ее также обозначают аббревиатурой SMAC (Social, Mobility, Analytics, Cloud); модернизация наследуемых ИКТ-платформ; упрощение ИТ-приложений, стандартизация ИТ-инфраструктуры; развитие аналитических возможностей; «консьюмеризация» ИТ; использование геймификации в корпоративном управлении; внедрение технологий быстрого обучения и гибкой организации коллектива, то есть набор атрибутов получается еще более широким, чем в рамках «технологического» подхода.

По данным президента Econsultancy Эшли Фридлейна, возможность цифровой трансформации связана не только с наличием определенных технологий, но также с обеспечением в компании соответствующей стратегии, способов организации рабочих групп и рабочих процессов (см. табл. 1.1).

#### **Таблица 1.1**

#### **Факторы, определяющие переход к цифровой трансформации**

Источник: Econsultancy

Говоря о выработке цифровой стратегии, мы видим, что фокус смещается на организационную работу, для которой нужны не только внешние бизнес-консультанты, но и внутренние, постоянно действующие службы. Не случайно многие крупные компании стали назначать выделенного менеджера – директора по цифровым технологиям (Chief Digital Officer, CDO), который ориентирован на разработку цифровой стратегии компании, на создание новых цифровых бизнес-процессов, продуктов и услуг.

Согласно определению Microsoft, основная цель цифровой трансформации – повысить конкурентоспособность, дать возможность компании развиваться в постоянно меняющихся экономических условиях.

Отличие цифровой трансформации от обычной автоматизации состоит в радикальном повышении эффективности. Поэтому успешное претворение трансформации в жизнь, как правило, и приводит к созданию новых бизнесов и бизнес-моделей. Таким образом, не каждый проект внедрения или модернизации информационных систем предприятия заслуживает того, чтобы называться цифровой трансформацией.

Microsoft выделяет четыре группы признаков у проектов цифровой трансформации [8]:

– Радикальное повышение эффективности: ключевые показатели работы организации могут улучшиться в разы.

– Использование экономичных, масштабируемых и гибких современных технологий (таких, как Облака, «Большие данные», Искусственный Интеллект и Машинное Обучение, Интернет Вещей, робототехника, смешанная и дополненная реальность и так далее.)<sup>6 7 8</sup>

---

<sup>6</sup> Машинное обучение (англ. machine learning) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. Об искусственном интеллекте и машинном обучении речь пойдет в главе 2.

<sup>7</sup> Интернет вещей (англ. IoT, Internet of Things) – сеть физических объектов, которые содержат встроенную технологию для коммуникаций и сенсоры для восприятия внутреннего состояния этих объектов или состояния внешней среды. Подробнее о технологии будет идти речь в главах 2 и 3.

<sup>8</sup> Смешанная реальность (включает дополненную реальность) – в самом общем плане это визуальное представление на базе

– Наличие сквозных изменений, то есть проект должен затрагивать несколько областей бизнеса. Клиенты должны менять свою роль и становиться участниками бизнеса, влиять на качество товаров и услуг благодаря обратной связи, что позволяет превратить продукты в сервисы и сочетать массовое производство с индивидуализацией. Внутренние процессы становятся более гибкими, структуры управления будут также трансформироваться от иерархичных к гибким. Повысится вовлеченность сотрудников во взаимодействие друг с другом, и расширится их влияние на конечный результат и ответственность за развитие компании.

– Обучение сотрудников организации: необходимо накапливать знания, анализировать их. Знания должны быть использованы при активном участии сотрудников и, в случае необходимости, внешних экспертов.

Бизнес-опросы и, в частности, опрос Altimer Digital Strategist 2017 года [9] свидетельствуют, что основными стимулами к цифровой трансформации называются следующие факторы (в порядке убывания): изменение поведения и ожиданий сотрудников и клиентов от уровня цифровых услуг, давление конкуренции, желание занять новые перспективные рынки, проактивные инвестиции для борьбы с подрывающими новациями.

	Начальная	Управляемая	Оптимизированная
<b>Стратегия</b>	Цифровая стратегия не является частью стратегии предприятия	Цифровая стратегия — один из приоритетов и KPI компании	Цифровая стратегия — основа гибкой адаптивной стратегии компании
<b>Технология</b>	Разрозненные источники данных, базовый инструментарий для проведения учета и анализа данных	SaaS, сбор данных по нескольким каналам и их сведение, базовые средства моделирования	Кастомизированные дэшборды, масштабируемое облако
<b>Люди</b>	Разрозненные знания, фокус на вертикальную специфику, редко проводимые тренинги, разрозненный и рассеянный характер рабочих групп	Специалисты и универсалы, более подвижная структура рабочих групп, совместная среда разработки	Гибкая инновационная культура. В команде ценятся так называемые T-shaped люди, которые одинаково хорошо разбираются как в технических, так и в маркетинговых аспектах бизнеса
<b>Процессы</b>	Негибкая структура, редкие циклы релизов	Гибкая разработка, SCRUM*, тестирование и обучение. Быстрое создание прототипов и релизов	Междисциплинарная гибкость, небольшие гибкие команды разработчиков, право на продвижение путем проб и ошибок

\* SCRUM (пер. с англ. — схватка) — фреймворк гибкой разработки программного обеспечения

## Цифровая трансформация и отраслевая специфика

Выше мы рассмотрели наиболее общие определения цифровой трансформации, однако, когда речь заходит о конкретной отрасли, спектр трансформирующих технологий и организационных мер уточняется, так как проявляется отраслевая специфика. Для телекома в первые ряды попадут такие технологии, как SDN/NFV или BigVideo. Для операторов связи цифровая трансформация – это выход за рамки традиционных для телеком-отрасли бизнес-сценариев с фокусом как на B2C-, так и на B2B-сегмент, возможность обеспечить массовый доступ к различного рода развлекательным и финансовым сервисам. Для домашних пользователей операторы стремятся предложить широкополосный доступ в интернет (ШПД) с фокусом на доставку тяжелого видеоконтента и сервисы умного дома, а корпоративным пользователям адресуют возможность доставлять различные облачные услуги, в том числе ориентированные на задачи определенных вертикальных рынков (отраслей).<sup>9</sup> (

<sup>9</sup> SDN – software-defined network (пер. с англ. – программно-конфигурируемая сеть) – сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделен от устройств передачи данных и реализуется программно. NFV Network Functions Virtualization (англ. виртуализация сетевых функций) – подход к предоставлению сетевых услуг, позволяющий заменить специализированное оборудование, такое как устройства маршрутизации, защиты и балансировки нагрузки, на программные решения, которые запускаются как виртуальные машины на стандартных серверах. Подробнее о технологиях SDN/NFV речь пойдет в главе 3.

Важным направлением трансформации для телеком-операторов является также перестройка архитектуры сетей с помощью технологий SDN/NFV, переход от специализированной аппаратной реализации сетевых функций на их программную реализацию в стандартном серверном оборудовании.

Важными, с точки зрения цифровой трансформации, для телеком-операторов являются технологии «интернета вещей» (IoT), которые, по сути, изменяют само понятие «пользователь» по мере того, как в эту категорию все в большей степени попадают подключенные устройства.

Для финансовых рынков более актуальны интернет-банкинг и блокчейн, для ритейла – электронная торговля, для производственных предприятий – промышленный интернет вещей (IIoT) и 3D-печать, для транспорта и логистики – беспилотники, и так далее.<sup>10</sup>

Таким образом, наряду с общими технологическими трендами, в каждой отрасли есть свой набор технологий, которые попадают в центр внимания при попытке определить сущности такого явления как цифровая трансформация.

---

<sup>10</sup> IIoT (пер. с англ. – промышленный интернет вещей) – решения и приложения класса IoT, предназначенные для решения задач, возникающих на промышленных предприятиях

## **Закономерности развития новых технологий и цифровая трансформация**

Обладая определенной спецификой, цифровые технологии проходят жизненный цикл, подчиняясь общей логике смены технологических платформ. Эти закономерности достаточно подробно изучены применительно к процессам развития технологий в доцифровую эпоху и могут использоваться для описания динамики современных цифровых технологий и бизнес-процессов, которые они определяют.

### ***Цифровая трансформация и законы диалектики***

Говоря об общих закономерностях развития цифровых технологий, можно привести целый ряд примеров проявления в этом развитии законов диалектики (переход количества в качество, отрицание отрицания, единство и борьба противоположностей).

Переход количества в качество можно продемонстрировать на примере того, как увеличение роста вычислительной мощности компьютера приводит к качественно новым его возможностям. В частности, задачи, которые считались ранее прерогативой человеческого интеллекта (такие как игра в шахматы или го), оказались в определенный момент доступными для решения интеллектом машинным. Рост пропускной способности мобильной сети приводит к смене поколений телефонов с качественно новыми возможностями (передача текста, передача мультимедиа) и т. п. Рост разрешения телеэкрана приводит к необходимости качественно новых технологий доставки видео по сети и так далее.

Проявление закона отрицания отрицания можно описать на примере того, как полупроводники, появившиеся на заре радиотехники в виде кристаллических детекторов, были заменены электронными вакуумными лампами (первое отрицание), позже развитие технологий вернуло полупроводники, сделав их главными элементами радио- и компьютерной техники (отрицание отрицания). Архитектура мейнфреймов и подключенных по сети терминалов ввода-вывода была заменена индивидуальными (неподключенными к сети) персональными компьютерами, со временем появилась архитектура клиент-сервер, которая, в свою очередь, стала заменяться облачной архитектурой, где вычислительная мощность концентрируется в облаке, а выдача данных может осуществляться на терминал «тонкого» клиента. Опять-таки налицо отрицание отрицания. Проявление закона единства и борьбы противоположностей можно наблюдать на всех уровнях конкуренции между компаниями-производителями цифровых технологий, а также на примере сосуществования противоположных тенденций в логике развития цифровых технологий. Борьба противоположностей заложена в самом термине «трансформация». Термин «творческое разрушение», предложенный Джозефом Шумпетером в 1942 году, говорит о том, что в самом явлении «инновация» заложено противопоставление, поскольку любая инновация разрушает уже используемое решение.

Говоря о цифровых новациях, можно назвать не одно противоречие. С одной стороны, цифровые технологии направлены на возрастание роли человека, раскрытие его творческого потенциала, с другой – на снижение «человеческого фактора», на снижение роли человека в принятии бизнес-решений за счет применения искусственного интеллекта. С одной стороны, цифровые технологии упрощают труд человека, автоматизируя нетворческие процессы, с другой – обрекают представителей целого ряда профессий на потерю рабочих мест. С одной стороны, цифровые технологии создают новые вызовы, с точки зрения безопасности, с другой – преодоление уязвимостей в цифровых системах делает их все более невосприимчивыми к атакам. С одной стороны, цифровые технологии стремятся сделать досуг человека все более интересным, с другой – человек проводит все больше времени, потребляя массовый контент невысокого качества.

## Сохраняющие и подрывающие новации

Можно привести множество примеров, когда инновации приводили к существенному переделу рынка. В 1980-х годах у корпорации IBM была отличная рыночная позиция в секторе персональных компьютеров. Однако неожиданно появилась мало кому известная компания Microsoft и, предложив операционные системы DOS и Windows, к 1990-м годам заняла доминирующее положение на рынке операционных систем для ПК. С рынком смартфонов история повторилась. Появление телефона iPhone фирмы Apple выбило с рынка многолетнего лидера – Nokia. А операционная система Android для смартфонов вышла на лидирующие позиции на рынке, не дав Microsoft занять на нем больше трехпроцентной доли.

Очевидно, что не все технологии оказывают одинаковый эффект на изменения бизнеса. Одни новации оказываются более успешными, другие – менее. Продолжая разговор о логике развития технологий и их влиянии на бизнес компаний, производящих эти товары и услуги, следует обратиться к теории подрывающих технологий.

Статистика говорит о том, что большая часть новых продуктов, которые компании выводят на рынок, терпят неудачу. Часть новаций рынок не готов воспринять. Часто внедренцы сталкиваются с ситуацией, когда их продукты при высоком качестве оказываются слишком дороги или неудобны в использовании. В других случаях новации стимулируют покупателей приобретать товар в силу новых свойств даже в ущерб их меньшей производительности. Например, владельцы мобильных телефонов перестают покупать цифровые фотоаппараты – несмотря на то, что камера в мобильном телефоне не дает, как правило, такого качества снимков, как в фотоаппарате. Покупатели электронной техники отказываются от домашних сканеров и принтеров, фотографируя документы с помощью смартфона, потому что им так удобнее хранить и пересылать информацию, при этом уровень качества снимка обычно не является существенным.

Термин «подрывающие инновации» (disruptive innovations) был впервые введен американским ученым Клейтоном М. Кристенсенем в 1995 году [10]. Суть его теории иллюстрирует рисунок 1.8. Штрихпунктирной линией на рисунке показана линия уровня производительности продукта, приемлемого для покупателей. Верхняя стрелка отражает траекторию постепенных (сохраняющих) инноваций (sustaining innovations) – инноваций, которые совершенствуют текущий продукт путем последовательных улучшений, и этот продукт продвигается на рынке, сформированном действующими игроками.

Нижняя стрелка отражает развитие «подрывающих инноваций». Подрывающие инновации – это инновации, создающие новую ценность продукта, которая столь значима, что заставляет перейти покупателей на новый продукт или услугу даже с потерей качества. Подрывающие инновации вытесняют продукты, построенные на основе старых технологий, потому что параметры, на основе которых раньше проходила конкуренция, теряют свое значение. Появление подрывающих инноваций, как правило, связано с более рискованными инвестициями, когда заранее неизвестна реакция потребителя на новое предложение, которое может привести к созданию нового рынка или к новой модели потребления, а может быть, и отвергнуто потребителями.

Рис. 1.8. Модель подрывающих инноваций. Источник: Клейтон М. Кристенсен [10]

Многие авторы пытались развить и дополнить концепцию подрывающих инноваций. Так, например, Джим Калбах в работе [11] говорит о том, что в теории подрывающих инноваций недооценена роль последовательных инноваций, в то время как их постепенное накопление может вести к существенным качественным изменениям, и предлагает свое видение соотношения последовательных и подрывающих инноваций (рис. 1.9). На рисунке 1.9 по оси ординат отложена степень технического прогресса, которую приносит инновация по мере своего

развития и улучшения возможностей соответствующих продуктов, а по оси абсцисс – влияние инноваций на рынок.

Постепенные инновации (по мере взросления технологии) могут приводить к качественным прорывным изменениям. При этом подрывающие технологии оказывают существенное влияние на рынок уже на ранней стадии развития, а по мере продвижения приводят к новым правилам игры на рынке и замене самих игроков. Так, например, персональные компьютеры были подрывающей технологией для мейнфреймов, цифровые аппараты для пленочных, iTunes для распространителей CD, и так далее.

Следуя этой логике, можно сказать, что Microsoft Office 2007 – это скачок производительности по сравнению с Microsoft Office пятилетней давности, но это результат эволюционного развития без «подрыва». В то время как появление облачной модели доставки офисных приложений, по всей видимости, можно назвать подрывающей технологией, а переход Microsoft на облачный Office 365 – ответом на угрозу подрывающей инновации и способом конкуренции с такими приложениями, как Google Docs.

Рис. 1.9. Соотношение последовательных и подрывающих инноваций. Источник: Джим Калбах

Новаторы используют цифровые платформы для замены существующих бизнес-схем на более выгодные, с более удобными коммуникациями с клиентом, предоставляют более дифференцированный подход к пользователю и таким образом разрывают отношения клиентов с традиционными поставщиками. Например, использование аналитики больших данных позволяет выявить слабые места в существующих бизнес-моделях, выработать решения, которые могут быть использованы для оптимизации привлечения и удержания клиентов, прогнозирования оттока, оптимизации перекрестных продаж и маркетинговых кампаний. Они также позволяют находить новые возможности монетизации продуктов, услуг, аудитории, каналов, партнеров и т. п.

Свой вклад в развитие концепции подрывающих инноваций внесли также авторы работы [12], которые описали разные сценарии выхода на рынок новаторов, в том числе из смежных индустрий. На рисунке 1.10 показана упрощенная схема возможных сценариев выхода на рынок игроков, предлагающих новую подрывающую технологию, по данным работы [12]. Под кривой показаны потенциальные покупатели продуктов или услуг, которые предлагают четыре действующих игрока (S1—S4). Эти игроки производят продукты разного качества и занимают соответствующие доли рынка в некоторой индустрии. На рисунке показаны также три типа стратегий внедрения на рынок новых игроков-претендентов. Стратегия T1 – вторжение игрока с дешевым продуктом путем обслуживания менее требовательных клиентов и проникновения на рынок по мере улучшения качества продукта.

Рис. 1.10. Стратегии вторжения новаторов на рынок и реакция действующих игроков

Стратегия T2 отражает появление игрока с продуктом высокого качества, на который может быть спрос со стороны «продвинутых» клиентов. По мере оптимизации продукта и снижения его цены, игрок, осуществляющий стратегию T2, может захватить часть рассматриваемого рынка.

Серьезные угрозы для действующих игроков могут возникнуть, когда подрывающий новатор приходит из расширяющейся смежной индустрии (угроза T3).

На рисунке 1.10 также показаны типичные реакции действующих игроков. Возможна ситуация, когда угроза T1 мотивирует некоторых традиционных игроков двигаться вверх по шкале качества продукта (стратегия S1), возможно, даже с потерей доли рынка. Если сильная компания-соперник выходит на рынок с высококачественным продуктом (T2), традиционные игроки могут уступать часть рынка, двигаясь в сторону уменьшения затрат, снижая разнообразие продукции или ее качество (S2). Некоторые игроки разорятся и уйдут из бизнеса

(S3), кто-то начнет частичный переход в другую отрасль (S4), осваивая новые услуги в смежных секторах рынка и диверсифицируя свой бизнес.

На рисунке 1.10 явно не хватает стратегии возможной покупки игрока-претендента действующим игроком с тем, чтобы добавить возможности новой технологии в собственный продукт или получить в управление новый сервис. Эти возможности рассмотрены в работе [13], где анализируются стратегии противодействия действующих игроков подрывающим новациям.

#### ***Подрывающие инновации и ответные стратегии***

Масштаб разрушения бизнеса традиционного игрока не всегда стопроцентный [13]. Игрокам, разрабатывающим стратегию противодействия подрывающим инновациям, важно прогнозировать масштаб угрозы. Бывают случаи, когда новатор забирает все, но часто ему удается переманить лишь некоторые сегменты пользователей, для которых новация имеет решающее значение. Действительно, пленочные фотоаппараты, аудиокассеты, видеокассеты ушли с рынка полностью, уступив «цифре», но с книгами ситуация иная. Несмотря на то, что многие покупатели перешли на электронные книги, люди, которые часто выбирают книги в качестве подарка, по-прежнему предпочитают бумажные книги электронным. Остаются и приверженцы «традиционного чтения», так что рынок бумажных книг сократился, но не исчез полностью и будет существовать определенное время. Аналогична ситуация с рынком наручных часов – механические часы, особенно в классе люкс, сохраняют своих приверженцев. Существуют даже примеры возврата ушедших технологий на рынок, как, например, произошло с возобновлением интереса к виниловым пластинкам.

Для анализа степени угрозы традиционным игрокам необходимо проанализировать бизнес новатора в соотношении с действующими предложениями и понять, в чем уникальность продукта новатора, чем отличается его бизнес-модель, что позволяет претенденту создавать этот продукт, доставлять его покупателю и получать прибыль (уникальный ресурс управления корпоративными данными, определенные навыки и компетенции сотрудников, канал сбыта, методы маркетинга и т. п.). Угроза может быть связана с потерей клиентов, либо в некоторых случаях подрывающий новатор может разрушить бизнес традиционного игрока за счет переманивания его сотрудников. Разрабатывая стратегию защиты бизнеса, важно также понять, кому из традиционных игроков угрожает новация и могут ли действующие игроки объединить усилия в борьбе с претендентом на их долю рынка. Например, ОТТ-компании, такие как WhatsApp, WeChat, Skype и Viber, угрожают не отдельным телекоммуникационным компаниям, а большинству операторов, действующих в рамках старой бизнес-модели – предоставлением исключительно услуг связи.

Для того чтобы оценить степень угрозы, необходимо ответить на вопрос: существует ли барьер, который мешает традиционному игроку подражать сопернику? Если барьера нет, если нет фундаментального препятствия для действующего игрока отвечать конкуренту схожей стратегией, то это не подрывающая новация. Если у претендента есть новая ценность, важная для клиента, если она подрывает предложение текущего поставщика и если есть барьер, который мешает текущему игроку конкурировать напрямую с претендентом-новатором, только в этом случае мы имеем дело с подрывающей новацией.

Для выработки ответного воздействия на новую разрушительную бизнес-модель необходимо прогнозирование поведения новатора и клиентов на рынке. Возможны два варианта стратегии новатора: первый – «движение извне внутрь», когда разрушитель начинает с продажи тем клиентам, которые не являются покупателями сервисов действующего игрока, и только позднее переключается на его непосредственных клиентов (именно этот сценарий рассматривал в своей концепции Кристенсен).

Возможен также второй вариант – «изнутри наружу», – когда продажи начинаются с небольшого сегмента внутри пула текущих клиентов действующего игрока (например, люби-

телей новых продуктов) и расширяются, забирая все больше клиентов исходного бизнеса. Именно такой была стратегия продвижения iPhone.

Определившись с моделью захвата клиентов претендентом, важно проанализировать, какие сегменты собственных клиентов первыми примут продукт или услугу разрушителя-новатора, кто будет больше всего привлекателен для подрывающего предложения? Прогнозирование поведения клиента дает ключ к построению стратегии ответа на «подрыв».

Оценивая масштаб «подрыва» при продвижении бизнесов на базе цифровых платформ, следует учесть так называемые сетевые эффекты. Ценность таких сервисов, как социальные сети, службы знакомств, сетевые игры, зависит не только и не столько от интерфейса пользователя, сколько от количества предложений, определяемого количеством участников сервиса.

Нападение – лучшая защита от «новатора»: стратегия нападения включает приобретение новатора, создание с ним совместного бизнеса или запуск «независимого новатора». В истории развития цифровых компаний можно привести не один пример, когда нападение являлось защитой. Покупая за 22 млрд долларов WhatsApp – одну из самых быстрорастущих компаний, Facebook рассчитывала не только и не столько на перспективы от монетизации трафика пользователей WhatsApp, сколько на возможность контролировать почти миллиардное сообщество его пользователей, которое теперь принадлежит обеим компаниям.

Конечно, наступательные стратегии не всегда возможны, в первую очередь, из-за барьеров масштаба. Например, российские телеком-операторы сталкиваются в лице WhatsApp или Skype с международным подрывающим бизнесом куда большего масштаба. И в этом положении оказываются не только российские компании.

Обычно реализуется стратегия, когда крупная компания покупает начинающего подрывающего новатора (рис. 1.11).

Рис. 1.11. Сосуществование традиционной и подрывающей технологии, шанс покупки конкурента новатора. Источник: Майкл Роджерс (Creative destruction of business)

Искусство руководителей бизнеса состоит в том, чтобы правильно оценить потенциал и верно определить фазу, в которой находятся собственный бизнес и бизнес подрывающего новатора. Покупка новатора в тот момент, когда собственная технология приходит в насыщение (рис. 1.11), а подрывающая технология претендента уже подает надежды, но еще не вышла на стадию, когда ее капитализация становится слишком высокой, – это и есть оптимальное приобретение. Не всегда существующему игроку удается выбрать правильный момент и признать, что собственная технология, которая главенствует на рынке, уже исчерпала свой потенциал, и вследствие этого принять решение об изменении стратегии на базе идеи, выдвинутой малоизвестным стартапом-претендентом.

Часто владельцы традиционного бизнеса считают ниже своего достоинства признаться себе, что так долго создаваемый ими основной бизнес оказался менее перспективным, чем предлагаемый подрывающими новаторами, и когда они понимают, что стратегия покупки претендента была единственно верной стратегией, – оказывается уже слишком поздно.

Предсказать траекторию изменения значимости технологии достаточно сложно. Так, например, на заре развития технологии Flash компании Macromedia, запущенной в 1996 году, у фирмы Adobe был шанс купить ее за небольшую сумму, однако Adobe решила на приобретение лишь в 2005 году, когда Flash-платформа стала практически стандартом для просмотра интерактивных веб-страниц, и Adobe истратила около 3,4 млрд долларов на сделку. Но, когда появился стандарт HTML5, технология Flash стала терять популярность, и в 2018 году большинство аналитиков предсказывает скорый ее закат.

Крупные компании обладают многими технологиями, постоянно анализируют появление подрывающих новаций, чтобы оперативно корректировать свою стратегию слияний и поглощений. Наиболее громкие сделки у всех на слуху (Google купила YouTube и Waze, Facebook приобрела Instagram и WhatsApp, Apple купила Siri, Microsoft присоединила Skype, социаль-

ные сети Yammer и LinkedIn), но существуют еще тысячи менее громких слияний и поглощений технологических стартапов, а также относительно крупных компаний в самых разных областях цифрового рынка.

Логика бизнеса говорит о том, что при покупке подрывающего новатора его целесообразно использовать как независимое подразделение. С одной стороны, такая стратегия приводит к появлению внутреннего разрушителя, который будет переманивать клиентов из основного бизнеса. С другой стороны, если не выделить приобретенного подрывающего новатора в независимое подразделение, то всегда остается риск поставить интересы основного бизнеса выше развития новации и, следовательно, выше цели оптимального обслуживания клиентов. «Это неизбежно создаст возможность для кого-то другого запустить подобный новаторский бизнес и переманить ваших разочарованных клиентов» [13].

Если покупка невозможна, есть вариант запуска собственного нового бизнеса, имитирующего модель разрушителя. По сути, это схема использования собственных ресурсов в игре против своего основного бизнеса с целью защиты от новатора-разрушителя и получения шанса на участие в новых, быстрорастущих рынках.

Ключом к борьбе с подрывающим новатором на его территории может стать поиск других предприятий, которым также угрожает новация. В качестве такого примера можно привести стратегию Google, вошедшей в альянс с ведущими производителями смартфонов. Видя, что быстрый рост iPhone угрожает не только Google, но и ряду других игроков, владелец популярного поисковика попытался собрать союзников. У Google уже были мобильная операционная система Android (приобретенная в 2005 году), а также такие программные активы, как Google Search, веб-браузер Chrome, Google Maps, видео-портал YouTube. Google не хватало активов, необходимых в разработке и производстве оборудования для конкуренции с Apple, поэтому компания лицензировала свои операционную систему и мобильное программное обеспечение для таких компаний, как Samsung, Huawei, Sony, HTC, что помогло Google конкурировать с Apple.

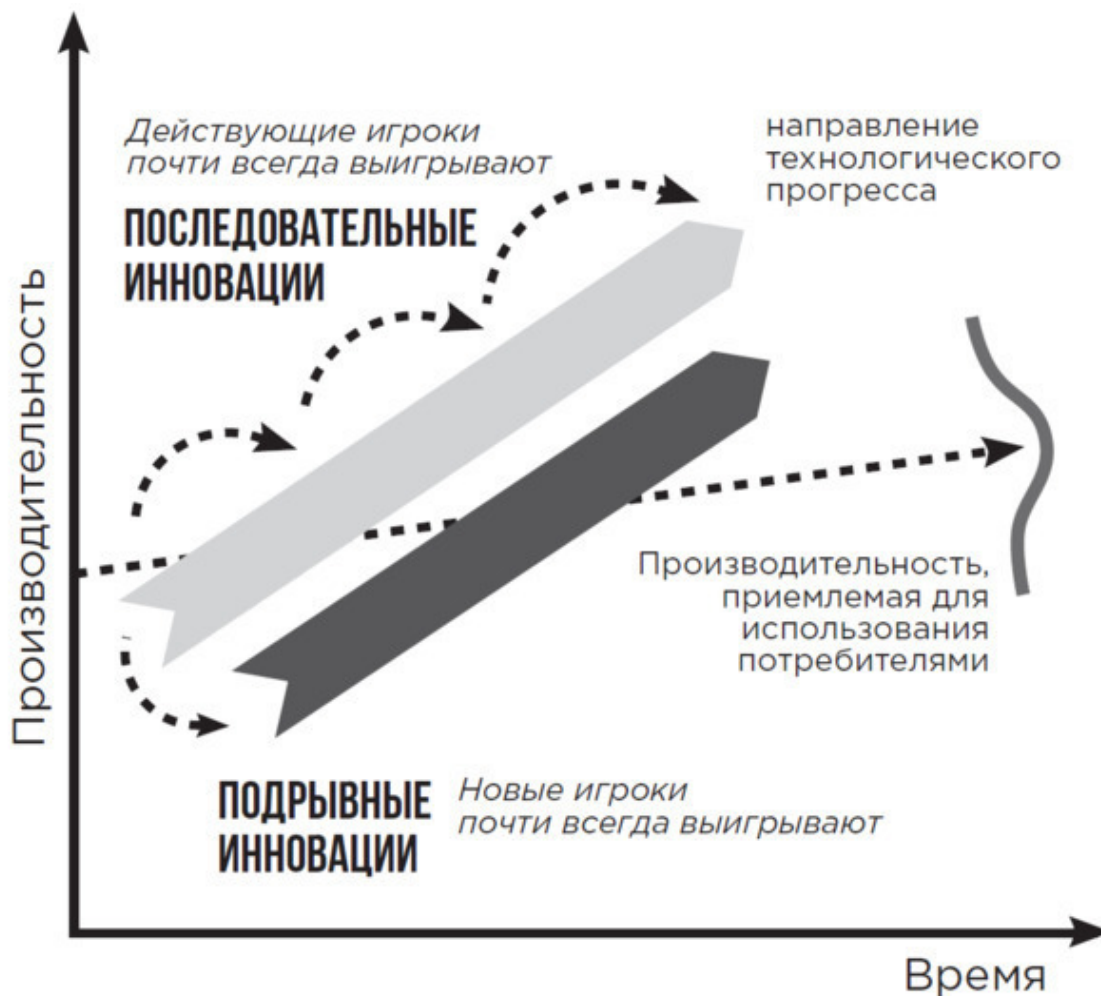
Защитные стратегии – это стратегии снижения убытков от подрыва – защита тех сегментов клиентов, которых можно защитить, диверсифицируя бизнес и планируя выход с данного рынка при минимальных потерях. Естественно, не обязательно выбирать только одну из перечисленных стратегий, на практике может быть актуальна любая их разумная комбинация.

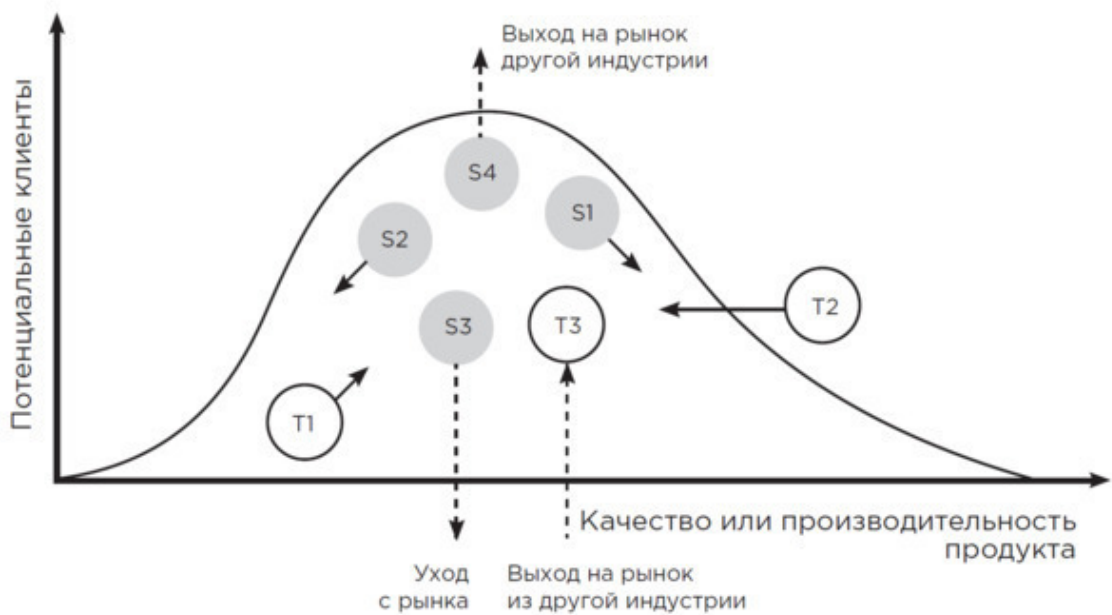
Еще одну иерархию технологий, с точки зрения их влияния на бизнес и общество, можно найти в работе Джима Бандровски [14], который выделяет пять типов инноваций по степени их влияния на бизнес: устойчивая инновация (Sustaining Innovation), инкрементальная (Incremental), инновационный прорыв (Breakthrough Innovation); подрывающая инновация (Disruptive Innovation) и, наконец, взрывная инновация (Eruptive Innovation). Последний термин автор поясняет как высшую степень инновации, которая не просто ведет к изменению в отрасли, а создает настолько широкие перемены, что это затронет общество в целом. Примерами таких взрывных инноваций в истории развития технологии являются использование огня, изобретение колеса, сельское хозяйство, корабль, железная дорога, автомобиль, полупроводник, компьютер, роботы, интернет, облако, смартфон. Заметим, что все перечисленные технологии прошлых веков объединяет тот факт, что, пережив период максимального влияния на человечество, они не утратили значения и в наше время.

По всей видимости, классификация Джима Бандровски приводит нас к широко известной концепции об эволюционном и революционном влиянии технологий на социальный прогресс, а перечисленные им технологии являются технологическими революциями, определившими так называемые технологические уклады. В этой связи можно вспомнить марксистское толкование термина «научно-техническая революция»: это революционный скачок в развитии производительных сил, означающий их переход в новое качество на основе коренных сдви-

гов, полученных научных знаний, а также принципиально нового их технического применения в сфере производства и потребления.

Мы говорили о подрывающих новациях, которые позволяют одним компаниям подрывать бизнес других. Очевидно, что рассмотренные закономерности можно экстраполировать и на уровень стран. Те государства, которые не смогут создать условий для развития цифровых технологий, построить платформы, вокруг которых формируется глобальный бизнес, начнут терять свои позиции, будут вынуждены все в большей мере опираться на зарубежные платформенные решения, то есть все больше открывать свой внутренний рынок для зарубежных поставщиков.







### Жизненный цикл внедрения новой технологии

Выше мы уже упоминали S-образную кривую, которая описывает закономерности появления на рынке новых технологий. Первое упоминание S-образной кривой в связи с распространением новаций встречается в книге Эверетта Роджерса, выпущенной в 1962 году под названием «Диффузия инноваций». Далее она упоминается в целом ряде работ: кривая диффузии инноваций часто приводится вместе с кривой количества пользователей, перешедших на технологию (рис. 1.12). На начальном этапе осведомленность о новой технологии невелика, и на нее переходит незначительное число пользователей – новаторов (технологических энтузиастов), а за ними уже следует большинство, после чего начинается резкий рост количества участников. Но у нового рынка есть предел, – рост замедляется по мере того, как почти все, кто имел возможность перехода на новую технологию, уже сделали это. Через какое-то время технология переходит в стадию затухания.

Рис. 1.12. Диффузия инноваций

На рисунке 1.13 видно, как, например, технология мейнфреймов, а также технология «клиент-серверной архитектуры и ПК» уже прошли стадию насыщения и перешли к стадии затухания.

Рис. 1.13. Стадии развития некоторых ИКТ технологий

Если смотреть с точки зрения телеком-компаний, можно также выделить периоды S-образного развития таких технологий, как передача голоса, передача данных, оказание цифровых услуг (рис. 1.14), каждая из которых имеет обсуждаемые выше стадии.

Рис. 1.14. Движущие технологии разных этапов развития телеком индустрии

Как было отмечено в предыдущих параграфах, перед руководителями бизнеса стоит задача вовремя распознать степень влияния новых технологий и выбрать правильную стратегию по взаимодействию с ними. Сделать это удается далеко не всем: проблема состоит в том, что на этапе формирования новой технологии вокруг нее возникает определенный ажиотаж, переоценка ее значимости, и оценить ее реальную перспективность весьма сложно.

Увеличение количества пользователей новой технологии начинается со стадии медленного роста. Однако если посмотреть на ту же стадию с точки зрения «видимости технологии», которая определяется уровнем упоминания и обсуждения технологии в обществе, то картина окажется иной (рис. 1.15).

Аналитическая компания Gartner, изучая субъективный характер оценки значимости новой технологии на раннем этапе развития (видимости новшества глазами профессионального сообщества и медиа), говорит о том, что каждая новая технология проходит пять различных стадий, и называет эту кривую Hype Cycle, что можно перевести как цикл ажиотажа. Данная кривая показана на рисунке 1.15 в сравнении с S-образной кривой.

Рис. 1.15. Соотношение кривой роста доли технологии на рынке и ее значимости в восприятии сообщества

Римскими цифрами на рисунке 1.15 обозначены следующие периоды:

– Technology Trigger (запуск технологии) – объявление технологии или некое событие, которое привлекает интерес общественности к данной технологии.

– Peak of Inflated Expectations (пик завышенных ожиданий) – стадия, на которой общественность и пресса обращают внимание на технологию и начинают возлагать на нее чрезмерно большие надежды.

– Trough of Disillusionment (впадина разочарований) – данная стадия наступает, когда пользователи выясняют, что те надежды, которые возлагались на технологию, не оправдались, специалистов, которые умеют доказать преимущества технологии, еще нет, и положительных примеров ее внедрения мало. На этой стадии пресса обычно перестает писать о технологии, вследствие чего создается впечатление, что технология «ушла со сцены».

Часто залогом успеха является первенство выхода на рынок с какой-то новой идеей или изобретением. Известны также примеры, когда рыночная ниша для новой технологии оказывается слишком узкой, и компании-производители, вложившие в перспективную, как им казалось, технологию, разоряются. Резкий взлет и падение популярности новой технологии характеризуют стадию, на которой компания, планирующая внедрение данной технологии, может допустить ошибку в выборе стратегии, так как соотношение ожиданий и реальной значимости технологии не очевидно из информации, доступной на рынке.

– Slope of Enlightenment (подъем осведомленности) – по мере того как люди адаптируются к новой технологии, узнают о ее применении и появляется больше сведущих в ней специалистов, наступает признание ее реальной пользы.

– Plateau of Productivity (плато продуктивности) – на этой стадии технология становится стабильной, общепризнанной и широко применяемой.

Вовсе не обязательно, что каждая технология последовательно проходит все пять этапов. Некоторые перескакивают через тот или иной этап, другие периодически возвращаются назад и начинают цикл повторно.

На рисунке 1.16 представлен цикл ажиотажа Gartner за июль 2017 года, где выборочно представлены некоторые технологии, которые будут упоминаться в данной книге.

Рис. 1.16. Цикл ажиотажа Gartner за июль 2017 года

Треугольниками обозначены технологии, которые выйдут на плато продуктивности лишь через 10 лет.

Некоторые технологии находятся на раннем этапе (см. рис. 1.16), и пока о них мало информации в прессе. Примером может служить 4D-печать: известно, что это технология, которая использует методы 3D-печати (речь о которой подробно пойдет в главе 2) для создания трехмерного объекта, при этом получаемый объект обладает свойствами направленной трансформации (меняет свою форму) с течением времени, в зависимости от изменений параметров окружающей среды (температура, влажность и т. д.). По оценкам Gartner, сделанным в 2017 году, эта технология выйдет на плато продуктивности не ранее чем через 10 лет.

Еще одна технология, которая будет обсуждаться в данной книге, – это Edge computing – метод оптимизации облачных вычислительных систем путем выполнения обработки данных на краю сети, вблизи источника данных. Данный подход позволяет уменьшить требования к пропускной способности канала связи между датчиками и центральным ЦОД (центром обра-

ботки данных) за счет осуществления аналитической обработки данных вблизи источника данных.

Технология цифровых двойников подразумевает создание двойника некоторого физического объекта или процесса в виртуальном пространстве для моделирования физических процессов в реальном времени. Двойник воспроизводит поведение физического объекта и позволяет обмениваться информацией с ним, что дает возможность контролировать физические процессы и предупреждать неисправности.

По сути, методика компании Gartner демонстрирует субъективный характер восприятия полезности технологии на ранних стадиях ее развития. Информационный бум вокруг технологии мешает распознать ее полезность до того момента, как она действительно выйдет на плато продуктивности. При этом часть технологий может выйти на эту стадию очень нескоро, а может и не дойти до нее.

После того как на технологию переходят все, кто хотел и мог это сделать, наступает стадия насыщения, и потом, по мере появления новых решений, часть пользователей переходит на использование более современной технологии, а значимость старой технологии падает. Технология выходит на стадию старения. Это позволяет говорить о технологических «волнах». Динамика подобных волн на примере технологий выделенных линий, Frame Relay, АТМ, WDM, ISDN показана на рисунке 1.17, по данным работы [15].

Рис. 1.17. Жизненный цикл некоторых технологий связи. Источник: Бакланов И. Г.

В некоторых случаях на этапе спада «волны» наблюдается дополнительный «всплеск» (рис. 1.18), который может иметь место, например, за счет использования данной технологии в других индустриях, на стыке с другими технологиями или в других странах – там, где внедрение этой же технологии может идти с определенным запаздыванием [16].

Рис. 1.18. Эффект всплеска спроса за счет новой области применения

Волны цифровой трансформации можно наблюдать в разных индустриях, и они идут со смещением во времени. Эстафета переходит от одной индустрии к другой (см. рис. 1.19).

Рис. 1.19. Волны цифровой трансформации. Источник: DearMedia

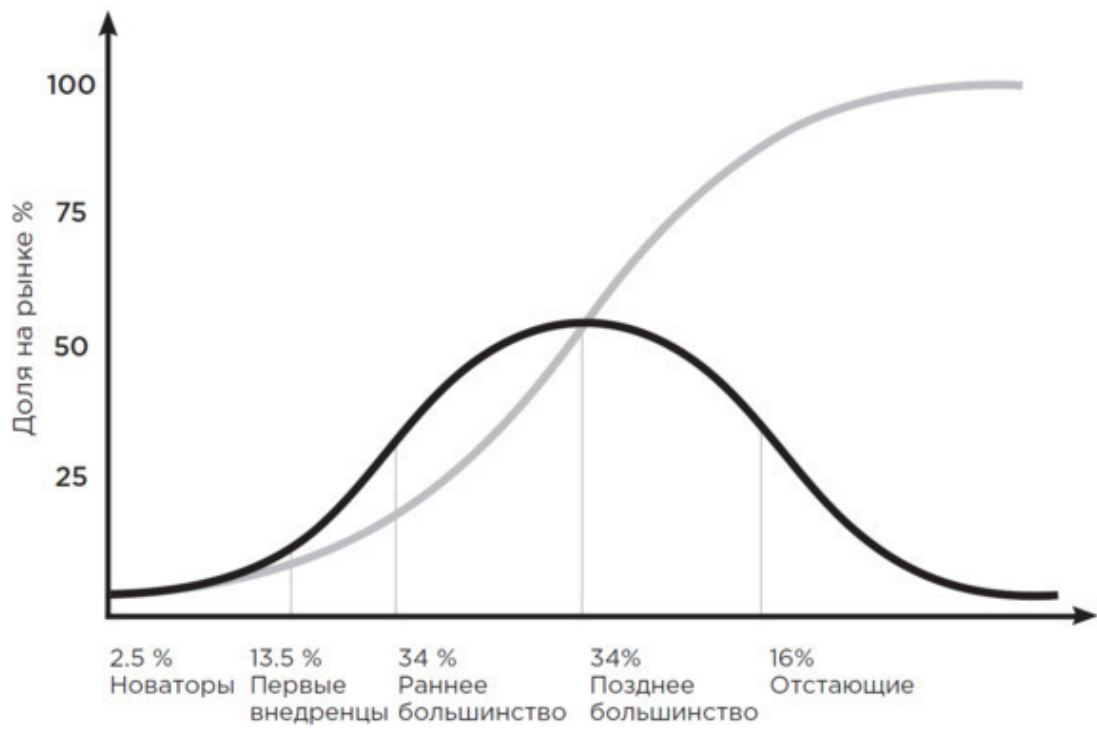
Следует отметить, что цифровая трансформация происходит на фоне проникновения не только ИТ, но и других технологий, таких как биотехнологии, нанотехнологии и другие (см. рис. 1.20).

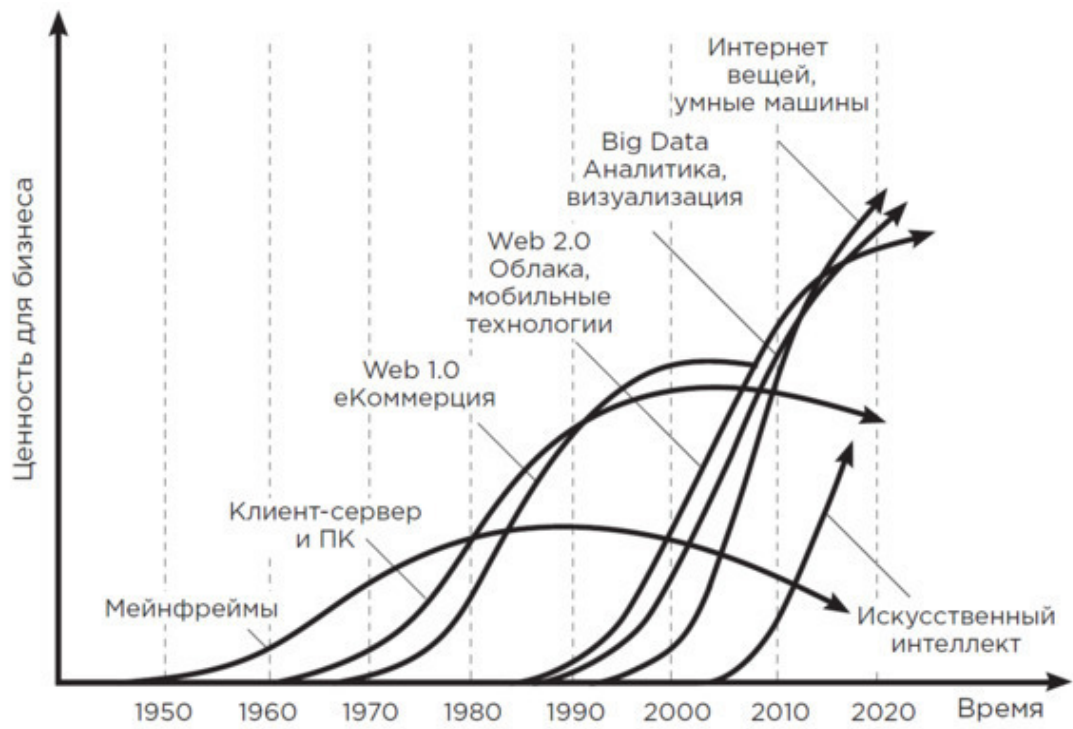
Каждая из перечисленных технологий опирается на цифровые технологии и генерирует новации на их пересечении [17].

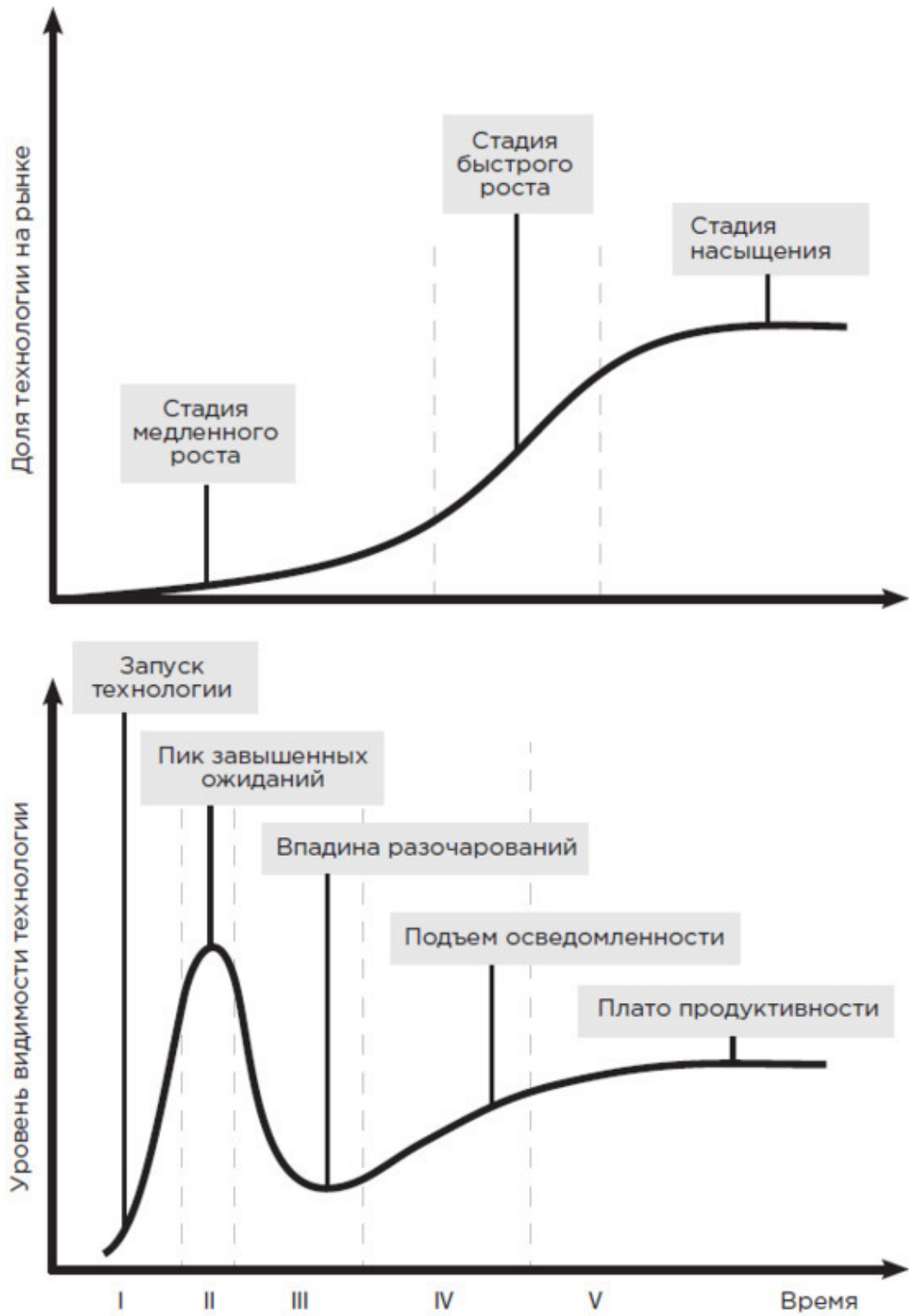
Рис. 1.20. Динамика проникновения новых технологий. Источник: Петер фон Штакельберг

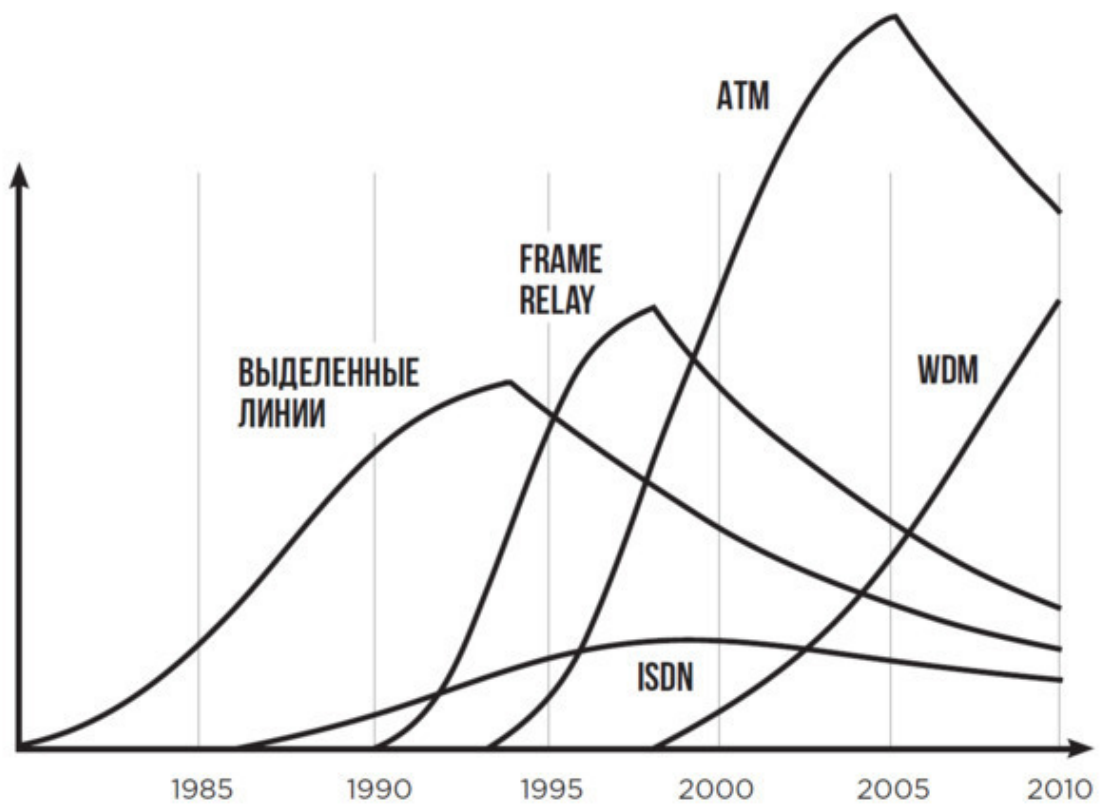
Помимо прогнозирования времени выхода технологии на плато продуктивности, помимо возможности прогнозировать жизненный цикл технологии, важно оценить степень трансформации бизнеса под воздействием тех или иных технологий. Подобный анализ можно найти в работе [18] (рис.1.21), где обсуждаемые выше технологии ранжируются по стадии готовности (стадия разработки и внедрения) и по степени возможного влияния на трансформацию бизнеса: «стратегические – тактические», «сильно трансформирующие – слабо трансформирующие».

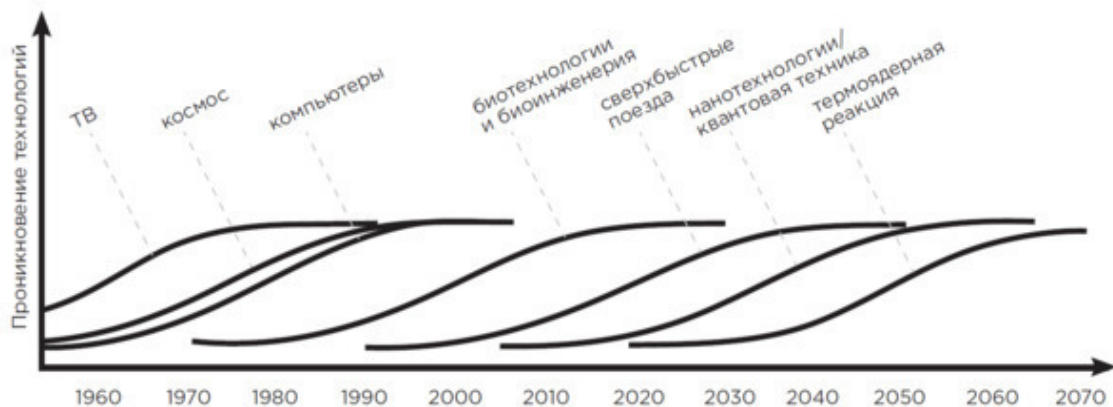
Рис. 1.21. Трансформирующие технологии. По материалам Dion Hinchcliffe













## Конвергенция технологий и цифровая трансформация

Говоря о том, что эволюция информационных систем сопровождается трансформационными переходами, полезно посмотреть, каковы механизмы этого развития.

До сих пор мы рассматривали процесс смены одной технологии другой, не уделяя особого внимания их взаимодействию. При этом известно, что в процессе развития происходит сближение – конвергенция технологий, что в свою очередь приводит к сближению и слиянию бизнесов, на стыке сближающихся технологий рождаются новые бизнес-решения.

Рассмотрим, как конвергенция и дивергенция определяют логику развития ИКТ и бизнеса компаний, которые эти технологии используют.

В общефилософском плане дивергенция и конвергенция – это понятия-антиподы, обозначающие существование и развитие во времени объектов любого рода, испытывающих расхождение (*divergere*) и схождение (*convergere*).

Для любых объектов, обладающих различными качествами, характерно внутреннее развитие, которое, в силу действия внутренних и внешних причин, приводит к расщеплению целого на части, с выделением нового качества или аспекта. Далее это расхождение (дивергенция) переходит в фазу сосуществования новых объектов. В ходе последующего изменения и развития эти объекты при благоприятных условиях могут сближаться и объединяться.

Описывая конвергенцию в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ), обычно выделяют разные уровни, говоря о конвергенции на уровне индустрии, сетей, оборудования или услуг.

Наглядную иллюстрацию эволюции ИТ-, телеком- и медиаиндустрии приводит компания Caneval Ventures (рис. 1.22). Технологии трех изначально независимых индустрий постепенно сливаются в общий поток, что отображает процесс конвергенции на уровне сетей, оборудования и услуг.

Рис. 1.22. Конвергенция в процессе эволюции ИКТ. Источник: Caneval Ventures

Переход телекоммуникационных сетей на цифровые стандарты привел к созданию общей электронной сетевой инфраструктуры, что способствовало стиранию различий между телефонными сетями и сетями передачи данных, сетями общего пользования и корпоративными сетями. Телевидение, которое появилось как конвергенция радиотехнологий и кино, конвергировало с ИТ. Интернет позволил передавать по IP все виды контента – данные, изображения, музыку, видео, а также голос (VoIP). Это в свою очередь способствовало конвергенции ранее дискретных телеком-услуг. Интернет на рисунке 1.22 показан на слиянии ветвей ИТ и телекоммуникаций, хотя это, скорее, пример конвергенции всех трех составляющих, включая медиаиндустрию.

В темных прямоугольниках на рисунке 1.22 указаны конвергентные области – слияние технологий, приведшее к формированию новых потребительских рынков, таких как VoIP, IPTV, мобильное телевидение, FMIC (Fixed Mobile Internet Convergence – конвергенция фиксированной и мобильной интернет-связи). В эту категорию также попала модель доставки Triple play/Quadruple play, при которой пользователю по одному кабелю широкополосного доступа предоставляются одновременно три сервиса в случае Triple play (высокоскоростной доступ в интернет, кабельное телевидение и телефонная связь) или четыре – в случае Quadruple play (высокоскоростной доступ в интернет, кабельное телевидение, стационарная и мобильная телефонная связь). Конвергенция в Triple play/ Quadruple play происходит и на уровне модели потребления, когда пользователю предоставляется возможность подписаться на несколько сервисов одновременно.

Конвергенция указанных на рисунке 1.22 технологий привела к созданию понятия ИКТ или инфоком и появлению инфоком-рынка. Сближение функций провайдеров ИТ, провайдеров фиксированной мобильной связи и интернета привело к размыванию границ между традиционно отдельными услугами связи и контента.

Телеком-индустрия столкнулась с тем, что в нее стали проникать многие ИТ-технологии, что, с одной стороны, создало угрозу традиционному телекоммуникационному бизнесу, а с другой, – открыло новые бизнес-перспективы как перед существующими операторами и владельцами телеком-инфраструктуры, так и перед новыми компаниями, которые получили дополнительные возможности в условиях демонополизации рынка услуг связи. Это привело к усилению конкуренции. Кабельные операторы, интернет-провайдеры и традиционные телекоммуникационные компании все чаще вступают в прямую конкуренцию при предоставлении комплексной услуги, включающей фиксированную телефонную связь, широкополосный доступ в интернет, телевидение и мобильную телефонию.

Принятие SIP-протокола (Session Initiation Protocol) в качестве стандартного протокола для поддержки Peer-to-Peer-коммуникаций дало возможность доставки услуг связи и приложений через интернет. Данный протокол стал основным для обеспечения голосовой связи через интернет (VoIP). SIP-протокол дал возможность новым игрокам рынка оказывать услуги передачи голоса и данных на базе широкополосного подключения к интернету, что привело к возникновению новых компаний, которые вступают в конкуренцию с существующими телекоммуникационными и кабельными операторами, не имея оптоволоконных сетей.

Конвергенция ИТ, телекома и медиа привела к таким явлениям, как постоянный доступ к информации без границ и глобализация общества. Кроме того, наблюдается все большее взаимопроникновение виртуального, социального и физического пространств.

Сочетание Wi-Fi и широкополосного доступа в интернет обеспечило инфраструктуру для получения беспроводного доступа к интернету дома, в офисе, в аэропортах, вокзалах, гостиницах, ресторанах, кафе и т. д.

Мобильный доступ в интернет все больше замещает предложение традиционных головных услуг.

Эволюцию ИТ, телекома и медиа можно представить как конвергентную схему (рис. 1.23), где все технологии сходятся в центр, которым является смартфон.

Рис. 1.23. Конвергенция в процессе эволюции ИКТ. Источник: [excapite.wordpress.com](http://excapite.wordpress.com)

При этом сближение разных технологий (конвергенция) ведет к диверсификации (дивергенции) в деятельности компаний, вовлеченных в этот бизнес. Компании отслеживают и находят перспективные бизнесы на стыке сближающихся технологий. Можно сказать, что конвергенция на одном уровне вызывает дивергенцию на другом.

«С одной стороны, конвергенция ИТ, телекома и медиа дает однозначную выгоду пользователям, и не только потому, что они получают все более удобные и многофункциональные устройства, но и потому, что снижается стоимость контента. С другой стороны, конвергенция приводит к росту конкуренции на рынке, которая стимулирует каждого из игроков предлагать продукты по все более низкой цене в борьбе за сохранение и увеличение доли на рынке» [19]. Представитель каждой индустрии ищет способы доминирования в конвергентной среде. У каждого есть свой козырь: у медиаиндустрии – контент и доверие аудитории, которая формировалась десятилетиями; у телекома – каналы, по которым передается контент; ИТ владеет устройствами, на базе которых осуществляется доступ в сеть, и приложениями, обеспечивающими потребление контента. Каждое из перечисленных звеньев является важным, и без него цепь разрывается. Медиа стремится продать контент как можно более широкой аудитории; ИТ может расширить доступ к этому контенту, продавая все больше гаджетов, а телеком может передавать все больше контента, предлагая все более широкополосные каналы доступа, – казалось бы, все дополняют друг друга, позволяя друг другу заработать больше.

Однако конкуренция, наряду с конвергенцией, ведет к демпингу.

В погоне за доминированием на ИКТ-рынке ИТ-компании вкладывали средства в исследования и разработки операционных систем, приложений, баз данных и аппаратного обеспечения для того, чтобы увеличить ценность сети. Телеком-компании инвестировали в инфраструктуру, обеспечивая все более высокую пропускную способность в надежде на то, что контролируя вход в сеть, они смогут обеспечить себе доминирующее положение на рынке. Однако, чем большую пропускную способность предоставляют телеком-провайдеры, тем более низкую цену им приходится назначать за единицу скачиваемого контента. Идея взимания платы пропорционально объему потребляемого контента потеряла смысл, когда пропускная способность сетей выросла в тысячи раз.

У медийных компаний преимущество было в наличии подписчиков: их количество росло вместе с медийными брендами, и постепенно они стали лояльны к той информации, которую данные бренды несут, – но для того, чтобы увеличить тиражи (объемы контента), эти фирмы были вынуждены сотрудничать с технологическими компаниями, такими как Nokia, Apple, Facebook, Salesforce или Google, а также с телекоммуникационными операторами. При этом рост тиражей привел к снижению удельной цены контента.

Таким образом, большинство участников рынка пошло по пути диверсификации бизнеса, чтобы иметь возможность увеличить долю рынка по своему основному направлению за счет предложения дополнительной функциональности (рис.1.24). Продавцы персональных устройств для входа в сеть привлекают клиентов дешевым контентом, владельцы сетей готовы

предоставить им устройства интернет-доступа в дополнение к контракту на длительное пользование услугой.

Рис. 1.24. Диверсификация деятельности на уровне отдельных компаний. Источник: [excapite.wordpress.com](http://excapite.wordpress.com)

В результате конвергенция приводит к удешевлению и беспроводных устройств, и контента в них, и приложений, которые пользователи скачивают по сети, а также к снижению платы за пользование сетью.

Это наглядно видно на примере отечественных мобильных операторов, которые предлагают пакетные тарифы с предоплаченными гигабайтами интернета: даже если плата по этим тарифам не снижается, операторы включают в них все больше и больше трафика, и удельная стоимость мобильного доступа снижается.

Конвергенция ИТ, телекома и медиа размывает границы между областями деятельности провайдеров услуг, а также сталкивает в конкурентной борьбе поставщиков сервисов из не пересекавшихся ранее сегментов рынка.

В сфере ИКТ-рынка вовлекаются все новые типы провайдеров услуг. В частности, операторы связи столкнулись с серьезной угрозой в лице ОТТ-провайдеров (подробнее это противостояние будет рассмотрено в главе 3).

Конвергентные медиа в узком смысле слова – это использование ИТ, медиа и телеком-сетей по доставке цифрового контента. В широком смысле слова – это объединение всех поставщиков контента, переводящих свою информацию в цифровой вид и передающих ее по данным каналам через универсальные конвергентные устройства.

С появлением облачных технологий конвергенция на рынке ИТ-услуг еще больше усилилась: в облачный бизнес стали переходить представители самых разных игроков – от поставщиков ИТ-оборудования до системных интеграторов, провайдеров телеком и даже финансовых услуг.

Интересно отметить, что процессы конвергенции и дивергенции, определяющие эволюцию животного мира и мира технологий, имеют общие черты.

На рисунке 1.25 показана графическая схема эволюции компьютеров с 1945 до 1970-х годов. В качестве прародителя всех компьютеров указан компьютер ENIAC, а ветви древа отображают серийное производство моделей, которые разрабатывались для разных нужд – военных, научных, бизнес-задач, – и постепенно приобретали все новые и новые качества, занимали новые ниши в сфере потребления вычислительных устройств. Дугообразные линии показывают количество ответвлений, достигнутых к определенному моменту времени.

Рис. 1.25. Древо эволюции компьютеров. Источник: [20]

Рис. 1.26. Большое древо жизни Great Tree of Life. Источник: [21]

Интересно отметить, что эволюция животного мира описывается очень похожим графом (рис. 1.26). Оба графа (рис. 1.25, 1.26) имеют фрактальную самоподобную структуру. Так же, как на рисунке 1.25, дугообразные линии на рисунке 1.26 показывают количество ответвлений, достигнутых к определенному моменту времени. Если посмотреть на эволюцию продуктов какой-либо отдельной компьютерной фирмы и построить граф развития моделей, то полученный граф будет иметь похожую структуру.

Противоречия в том, что эволюцию технологий на рисунках 1.22—1.25 показывают в виде то конвергентной, то дивергентной схемы, нет. Дивергенция и конвергенция – процессы параллельные. Параллельно с процессом сращения телекома и ИТ-технологий в пользовательских устройствах на эволюцию действуют дивергентные факторы, которые определяют необходимость в разных по сложности (а следовательно, и по стоимости) и месту потребления устройствах, что подразумевает рост разнообразия моделей.

К дивергентным факторам можно отнести также моду, предпочтения разных слоев населения, а кроме того, в них играет роль гендерная специфика, и т. д. и т. п. Разработчики

и маркетологи постоянно анализируют – не появилась ли новая, еще не занятая ниша, новый спрос на ту или иную комбинацию свойств устройств. Пожалуй, наиболее диалектически верное изображение процесса эволюции дал Стивен Хубер (рис. 1.27) в работе [22].

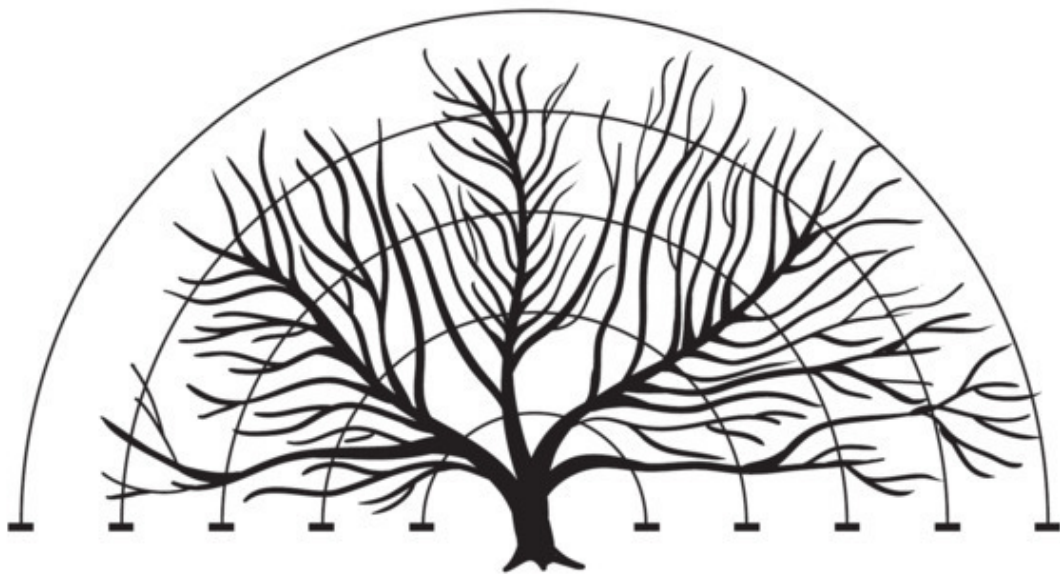
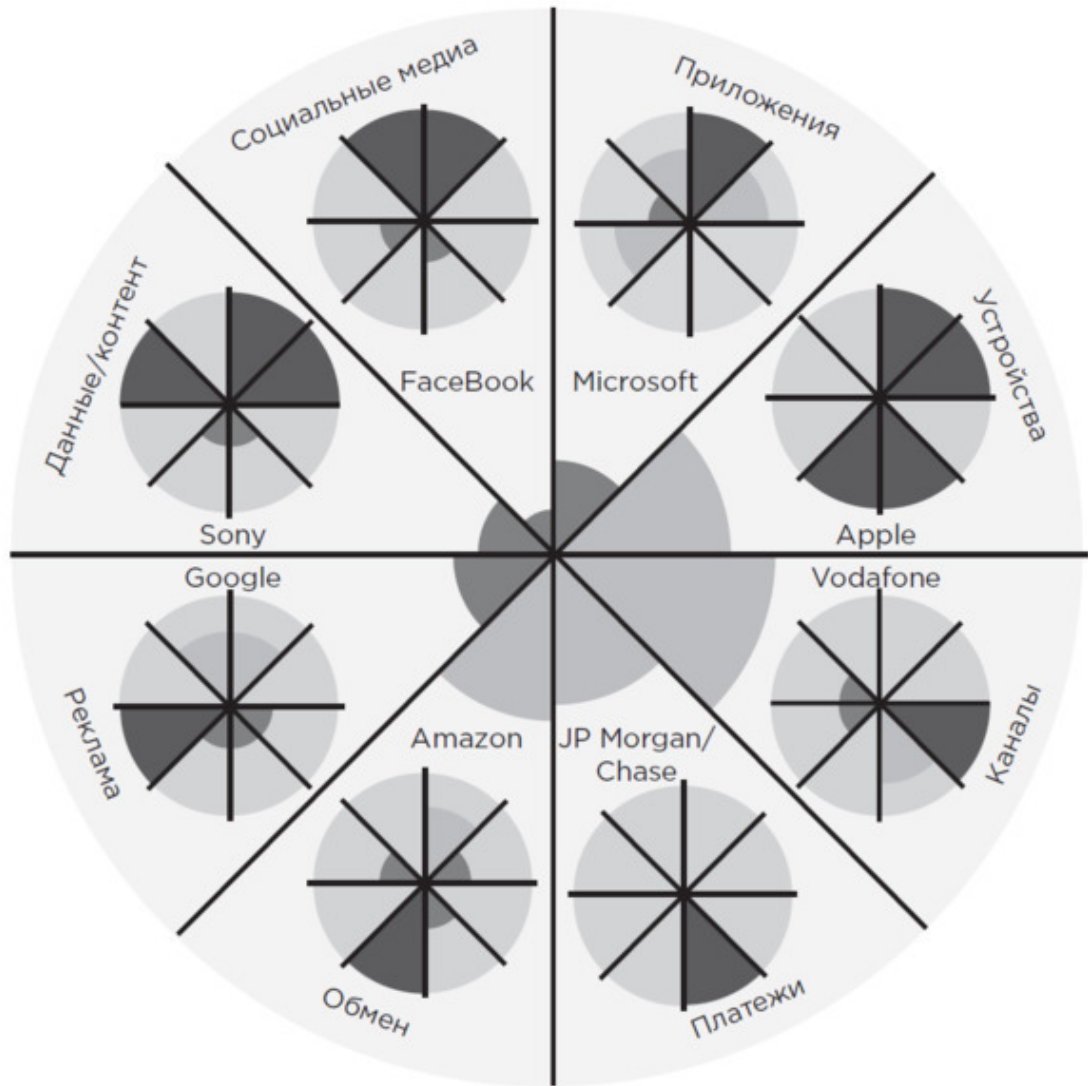
Рис. 1.27. Конвергенция различных технологий на платформе мобильного телефона. Источник: [22]

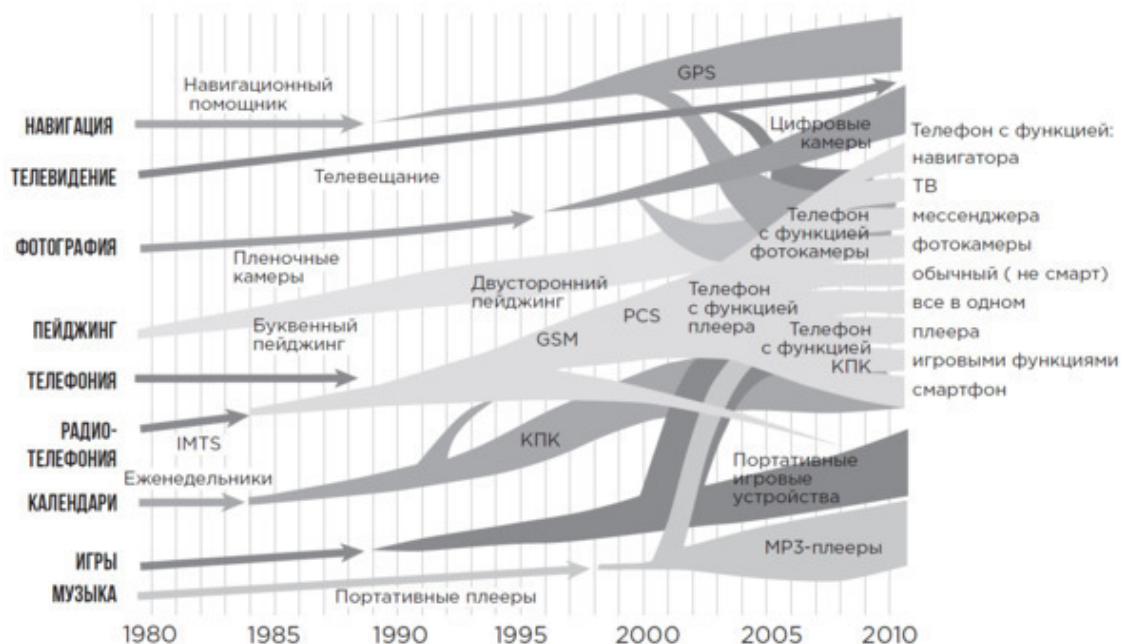
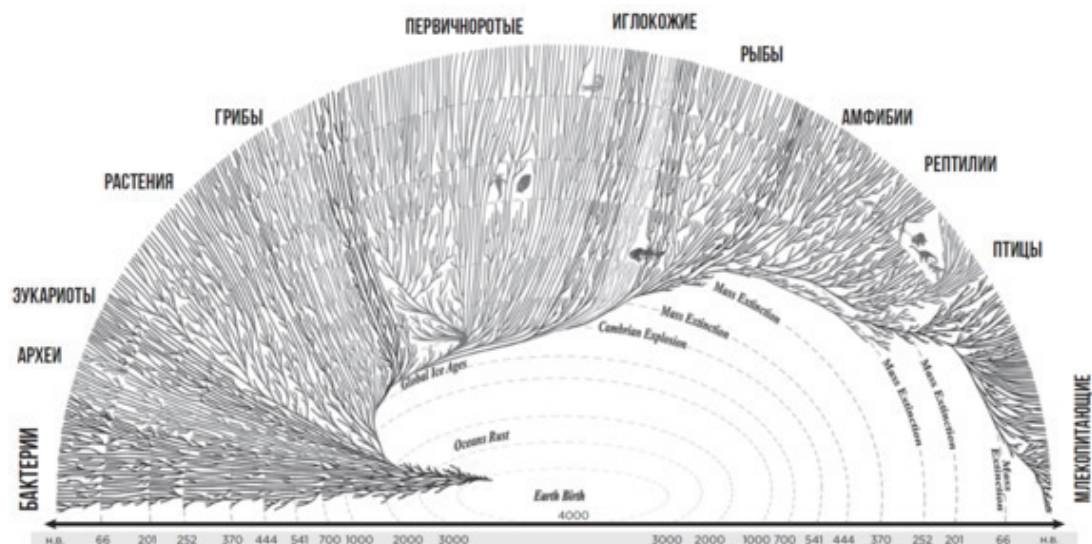
Несмотря на то, что Хубер назвал свою модель схемой конвергенции, она отражает и конвергенцию, и дивергенцию – слияние и разделение отдельных технологических потоков.

Древний символ древа жизни, изображаемого с корнями и ветвями, является универсальным символом эволюции и может рассматриваться как схема двух эволюционных процессов: конвергентного – соединения частей в целое (при движении от корней к стволу), и дивергентного – деления целого на части (при движении от ствола к ветвям).









## Роль коммерциализации в развитии цифровых технологий

По мере развития технологий новые знания все больше реализуются в новой технике и в новых продуктах. Здесь можно говорить о конвергенции – взаимопроникновении наук и технологий. Технология становится все более наукоемкой, одновременно наука оказывается оправданной и целесообразной, когда она становится реализуемой на технологическом уровне и коммерчески выгодной. Все большее количество компаний ищет применение научных разработок в продуктах, которые можно коммерциализировать.

Очевидно, что между появлением новации и ее монетизацией проходит определенное время. Далеко не все технологии (в том числе цифровые) появились как часть бизнес-проекта, ориентированного на массовый спрос и коммерциализацию. Целый ряд цифровых технологий вышли из военных проектов: к таковым можно отнести системы глобального позиционирования GPS и ГЛОНАСС, цифровую фотографию, дроны и сам интернет, который зародился в конце 1960-х годов в недрах нескольких калифорнийских университетов (включая UCLA) и лишь спустя некоторое время начал обрещать коммерческими сервисами. В свою очередь многие новые технологические решения на базе интернета возникали как бесплатные

услуги, но выживали те разработчики, которые со временем смогли реализовать тот или иной механизм их монетизации. Большинство сервисов проходят следующую логику развития: как только у сервиса появляется аудитория такого масштаба, что она начинает представлять интерес для продавца или рекламодателя, появляются варианты ее монетизации. Динамика этого процесса также вписывается в логику S-образной кривой: на этапе зарождения и медленного роста аудитория пользователей услуги не велика – технология развивается на базе первоначальных ограниченных вложений, по мере роста аудитории, коммерциализации технологии и притока средств наступает стадия активного роста, все большее число пользователей становится потребителями данного сервиса, развивается стадия активного роста. Когда все пользователи, кто хотел или мог примкнуть к сервису, уже подключились к нему, происходит насыщение, и рост замедляется.

Эта логика хорошо иллюстрируется процессом роста и коммерциализации интернета (рис. 1.28). В период 1970—1992 годов аудитории у него практически не было: это стадия становления интернета.

Рис. 1.28. Этапы коммерциализации интернета

С начала 1990-х годов (вторая стадия развития интернета) компании стали создавать веб-сайты. Первые сайты базировались на приложениях, не имеющих связи с бэкофисными системами, и, по сути, были повторением рекламных брошюр компании. С середины 1990-х годов (третья стадия) предприятия начали внедрять отдельные приложения электронной коммерции, имеющие минимальную связь с их бэкофисными системами. Получили распространение сайты, которые создают страницы «на лету», на основе баз данных. На этой фазе появились такие сайты, как Amazon, и eBay, которые стояли у истоков формирования рынка розничной электронной коммерции.

На четвертой стадии, которая началась в конце 1990-х годов, многие организации начали экспериментировать с B2B-транзакциями. Каждая новая фаза в развитии интернета представляла свои технологии, которые позволяли строить новые бизнес-сервисы. Пятая фаза соответствует периоду, когда электронной коммерцией начинали заниматься не только специализированные интернет-магазины, но и любые другие предприятия, связанные с торговлей и закупками. Параллельно со становлением электронной коммерции развивалась электронная реклама. На рис. 1.29 обозначены ключевые события, способствовавшие коммерциализации интернета.

Рис. 1.29. Ключевые события, которые способствовали коммерциализации интернета

Различные авторы по-разному представляют этапы развития интернета. На рисунке 1.30, показаны четыре стадии развития интернета по данным работы Ариэля Диаза. Данная разбивка предполагает перекрытие этапов: очевидно, что с началом стадии «социальный веб» стадия «поисковый веб» не заканчивается, а лишь получает мощного конкурента.

Рис. 1.30. Ключевые этапы коммерциализации интернета (по данным Ариэля Диаза)

Согласно концепции, показанной на рисунке 1.30, на первом этапе (этапе роста аудитории) ключевыми факторами развития интернета стал рост числа настольных компьютеров с доступом в интернет, распространение веб-браузеров Netscape, а затем Internet Explorer и стандартизация веб-протоколов. При малом объеме пользователей и информации наиболее логичным способом организации контента была его каталогизация, что и определило спрос на порталы типа Yahoo!

Второй этап (поисковый веб) наступил, когда объем контента в Глобальной сети достиг таких размеров, что автоматический поиск стал единственно возможным, и Google вышел в лидеры именно благодаря эффективной системе поиска. Это привело к ранжированию сайтов на базе PageRank, возникновению SEO- и SEM-бизнеса и рынка контекстной рекламы.

Третий этап (социальный веб) наступил, когда в аудиторию интернета вошла большая часть населения. Активное развитие социальных сетей в интернете началось, когда его про-

никновение составляло около 70% населения. Большинство развитых стран достигли этого уровня в 2003—2005 годах. На этом этапе Facebook стала наиболее функциональной платформой развития социальной сети. Она способствовала созданию и росту таких быстрорастущих компаний, как Zynga и Groupon. Проект Zynga приобрел 100 млн пользователей быстрее, чем сама Facebook, в основном потому, что большинство из них уже были пользователями социальной сети. *о*

Четвертый этап (мобильный веб) возник на базе смартфонов. Ключевым моментом здесь являются не столько возможности аппаратной платформы, сколько то, что это устройство практически всегда с пользователем и «знает», где он находится географически. Синергия наступает за счет постоянного выхода в сеть с мобильной платформы, возможности определения местоположения и предложения новых коммерческих сервисов, а пользователь может получить услугу где угодно. С учетом местоположения пользователя сервис способен найти и предложить ближайший источник услуги, учитывая его предпочтения. Здесь ключевыми платформами являются iOS и Android.

На каждом новом этапе компания опирается на инфраструктуру, построенную ранее, поэтому быстрее достигает финансовых успехов. Коммерциализация интернета оказала решающее влияние на процесс цифровой трансформации, которую связывают с тремя тенденциями: Disintermediation (уход от посредников), Dematerialization (уход от материальных активов) и Disaggregation (декомпозиция бизнес-процессов и персонализация сервисов) [23].

Английский термин Dematerialization в узком смысле обозначает дематериализацию – то есть переход на так называемые софт-товары (мультимедиа, программное обеспечение) с возможностью их быстрой передачи по Сети. В более широком смысле это уход от материальных активов и появление компаний, которым удастся перейти на цифровую модель бизнеса за счет максимального перевода на аутсорсинг управления материальными активами (о такой организации бизнеса мы поговорим подробнее в главе 2).

Дезагрегация состоит в разбиении некоего процесса на части и «автоматизации по частям». Нельзя сказать, что это изобретение, которое появилось в цифровую эпоху, – по сути, основываясь именно на этом принципе, конвейер позволил сократить время сборки за счет автоматизации отдельных операций.

С развитием цифровых сервисов применение этого принципа дает новые возможности, – например возможность сортировать новостной поток и делать персонализированные подборки в электронном виде с учетом потребностей каждого клиента, что позволило этим сервисам существенно потеснить бумажные газеты. Удобство подачи электронного новостного контента состояло не только в удобстве доступа к нему в любое время в любом месте, но, прежде всего, в персонализации. Как метко было замечено кем-то из аналитиков, газеты удалось потеснить, «как только вместо Daily Telegraph стало возможно получать „Daily me“». Аналогично шли процессы дезинтеграции в торговле музыкальным контентом, – возможность продавать не альбомы музыкальных групп на CD, а отдельные синглы (как для скачивания, так и для онлайн-прослушивания), как это было сделано в iTunes, была важной точкой трансформации данного бизнеса.

Использование интернета позволило резко изменить издержки на дистрибуцию софт-товаров (электронных книг, аналитических отчетов, программного обеспечения и т. д.).

На рисунке 1.31 показаны две схемы: рисунок 1.31 А – схема прямой дистрибуции, при которой поставщики услуги или товара заключают сделку непосредственно с потребителем, и рисунок 1.31 Б – схема, в которой каждый поставщик общается с реселлером, обслуживающим конечных потребителей.

Рис. 1.31. Схема ухода от посредников в онлайн-бизнесе

Во второй схеме (рис. 1.31 Б) сокращается общее число контактов, которые должен обслуживать поставщик. Когда речь идет о бизнесе в офлайне, то меньшее количество кон-

тактов означает уменьшение издержек на коммуникации и возрастание ценности бизнеса. В онлайн-бизнесе схема обратная – издержки на контакт с клиентами при торговле массовыми товарами минимальны, и чем большую базу данных о клиенте контролирует продавец, чем больше он знает о клиенте, тем большую ценность представляет его бизнес.

Во время офлайн-продаж получить необходимую информацию о клиенте трудно и дорого, в то время как в онлайн-режиме эта информация фиксируется автоматически и создает основу для персонифицированного маркетинга. В результате контакты с потребителями перемещаются из сферы издержек в сферу изучения потребительского спроса, поэтому онлайн-компаниям выгодно увеличивать количество прямых контактов с клиентами.

Изменение схемы позволило максимально расширить спектр продвигаемых товаров. В период офлайн-торговли продавцы получали максимум прибыли от продажи ограниченного набора «популярных» товаров (рис. 1.32), в то время как продвижение нишевых продуктов было убыточным, поскольку редкие нишевые запросы не окупались и не удовлетворялись в полной мере.

Рис. 1.32. Онлайн-торговля позволила удовлетворять редкие запросы «длинного хвоста»

С появлением онлайн-торговли представилась возможность зарабатывать, удовлетворяя многочисленные редкие запросы так называемого «длинного хвоста». Получив большие возможности поиска и выбора в режиме самообслуживания, пользователи сами находят в интернете то, что им нужно, и делают заказ, минимизируя затраты на транзакцию.

Мы отметили выше, что цифровая коммерция позволила сократить канал сбыта и уменьшить количество посредников. Однако если посмотреть на онлайн-бизнес внимательнее, то можно отметить: если число видимых посредников сокращается до минимума, покупка софтверных товаров осуществляется в режиме, близком к реальному времени (клик по баннеру приводит пользователя на сайт онлайн-магазина, где скачивается нужный контент), то число электронных посредников увеличивается.

Базовые интересы рекламодателя и пользователей не меняются, – рекламодатель озабочен максимальным привлечением внимания аудитории, а аудитория (пользователи) заинтересована в потреблении интересных медиа-материалов. Эти интересы сохраняются, в то время как траектория движения денег и внимания аудитории меняются. На заре развития интернет-рекламы схема была проста: рекламодатель платил деньги медиа-ресурсу за то, что тот размещал его рекламу и показывал ее пользователям. Эта схема была заимствована у наружной рекламы и рекламы в прессе, – продавалось место и оплачивалось время. По мере развития рынка онлайн-рекламы на нем возникли новые ниши и новые игроки – сформировалась более сложная цепочка: рекламодатель – медиабайеры (специалисты по закупке рекламных мест) – медиаселлеры (компании, специализирующиеся на продаже рекламных площадей).

Система технологических посредников постоянно усложнялась. В нее включались все новые участники – поисковые системы (которые размещают рекламу по ключевым словам на страницах с результатами поиска и на сайтах, установивших блоки контекстной рекламы); горизонтальные и вертикальные сети (которые собирают и размещают рекламу клиентов на сайтах своей сети); агрегаторы контекстной рекламы (которые обеспечивают экономию за счет единого окна закупки и размещения рекламы в разных системах); социальные сети (которые позволяют таргетировать рекламу по анкетным признакам) и многие другие.

Появились возможности определения цены эффекта от показа рекламы конкретному пользователю буквально в реальном времени – за миллисекунды загрузки страницы, к которой он обращается. Эти возможности реализуются на базе технологии рекламных аукционов в реальном времени – RTB (Real-Time Bidding Ad Exchange). Технология базируется на платформах на стороне спроса, которые поддерживают аукционную покупку рекламных мест в различных рекламных сетях, и на платформах на стороне предложения – брокерах, которые вза-

имодействуют одновременно с медиа и рекламодателями и определяют оптимальную цену для каждого показа. Важным участником этого процесса являются поставщики данных – организации и сервисы, занятые сбором, обменом и продажей анонимных данных о пользователях интернета, их потребительском опыте и спросе, которые позволяют таргетировать рекламу, улучшая ее восприятие, а также повышая лояльность и конверсию.

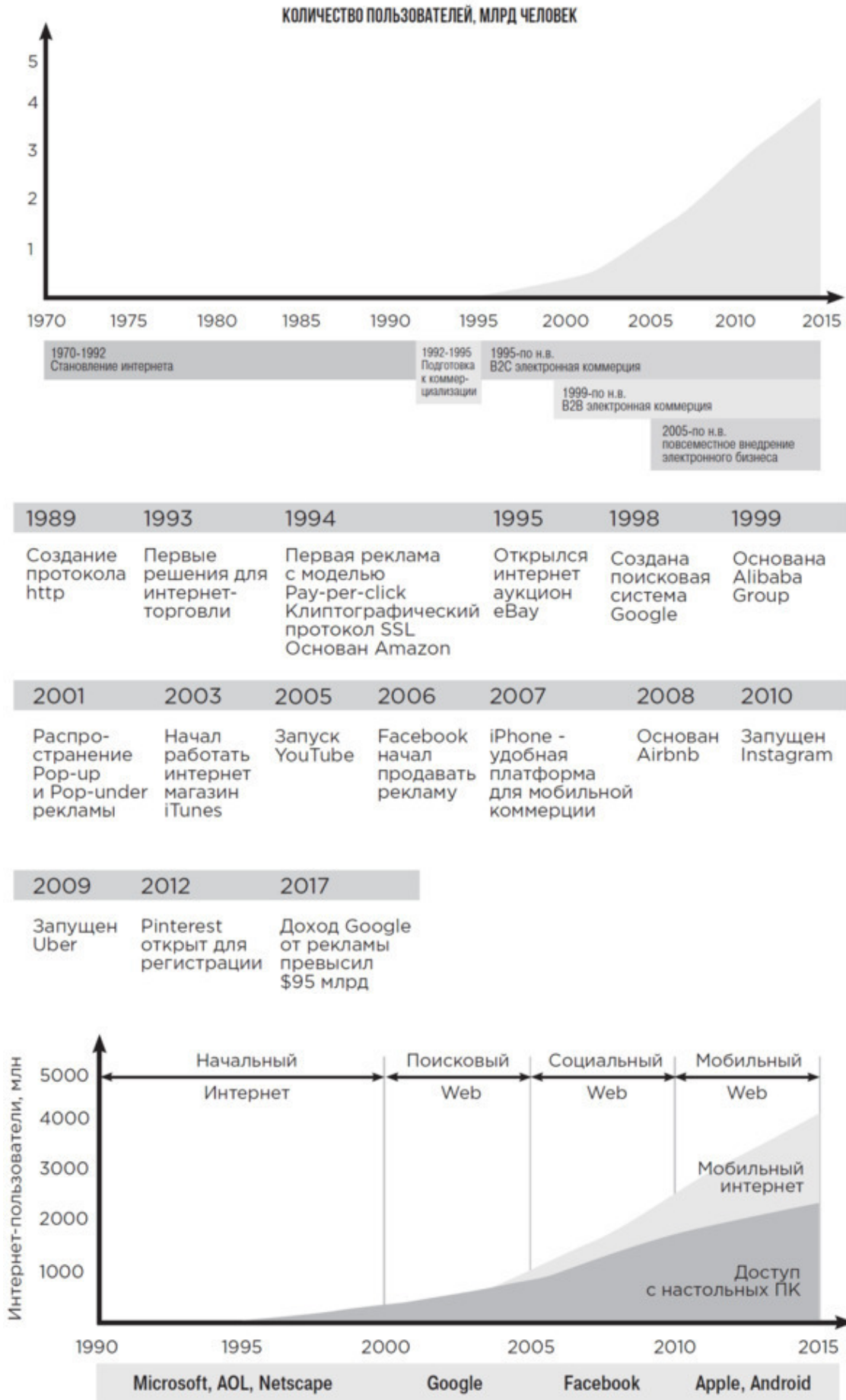
Электронная торговля поменяла саму схему «провайдер сервиса – поставщик». Если схема дистрибуции в доцифровую эпоху была такова: поставщик определяет спектр своих услуг, а клиенты выстраиваются к нему в очередь, то в цифровую эпоху появилась возможность смены концепции: пользователь объявляет, что ему нужно, и к нему в очередь выстраиваются провайдеры со своими предложениями. Такую возможность, в частности, предоставили цифровые социальные платформы, которые, помимо того, что сводят потребителей сервисов и поставщиков, также позволяют вести историю транзакций и рейтинговать степень доверия к отдельным участникам этого сообщества.

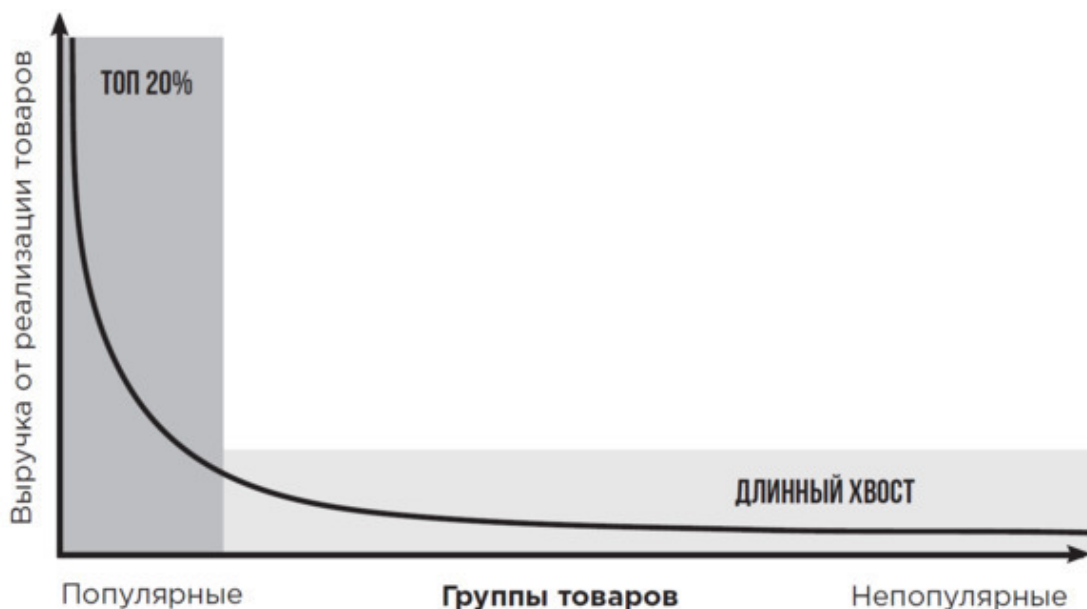
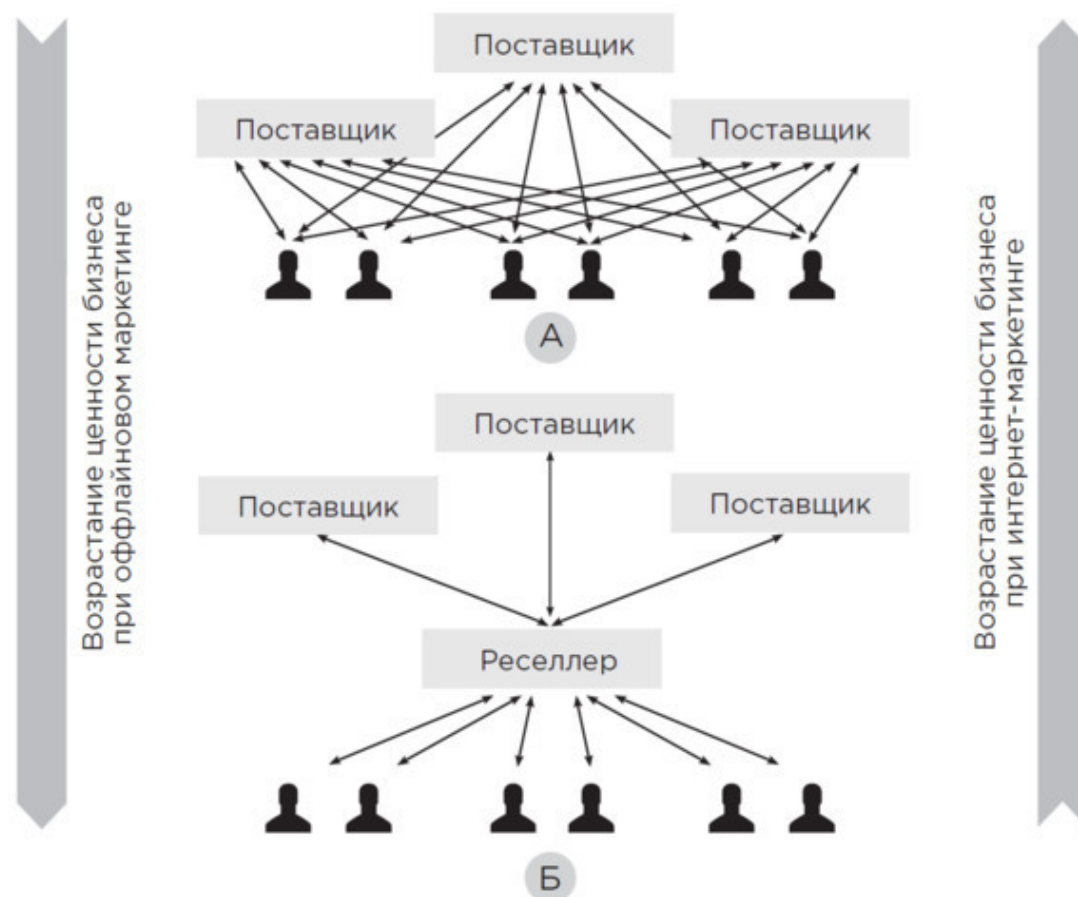
Чем большего пула провайдеров и исполнителей удастся достичь в рамках платформы, тем больше срабатывает сетевой эффект. Например, перевести 500-страничную энциклопедию за два дня в обычном переводческом бюро невозможно. А в рамках цифровой платформы, работающей по краудсорсинговой модели (разбив текст на 500 статей и обратившись к онлайн-сообществу переводчиков), вполне реально получить работу и собрать переводы за короткое время, при этом каждому исполнителю придется перевести всего одну страницу.

Появление сервисов с определением локации сделало их еще более удобными. Недавно в Китае был создан бизнес по доставке еды, приготовленной частными домохозяйками, при этом клиент может получить доступ к меню из блюд, которые в данный момент готовятся возле его местонахождения, и заказать по интернету доставку приглянувшегося домашнего блюда.

Бизнес на базе интернета постоянно развивается, и от практики, когда электронной коммерцией занимались единичные специализированные компании, мир постепенно переходит к ситуации, когда практически все компании, занятые коммерцией, индивидуальные предприниматели и частные лица стали использовать электронную коммерцию. Схемы навязывания товаров и рекламы клиенту постепенно переходят к вариантам, когда продавец поддерживает запрос от клиента. Каналы продвижения, которые в основном ограничивались веб-сайтами и их оптимизацией, расширились и вовлекают все возможности взаимодействия с клиентом. В целом тенденция такова, что персонализация предложений продолжает расти, а маржинальность массового электронного бизнеса падать.

Новые компании изменили рынок розничной торговли путем вытеснения посредников и непосредственного связывания поставщиков и потребителей.





## Консьюмеризация ИТ и информатизация пользователей

Перечисляя закономерности в изменениях потребления ИТ, следует упомянуть процесс консьюмеризации. Термин «консьюмеризация» происходит от английского слова consumer (потребитель) и обозначает проникновение пользовательских технологий в корпоративную среду. Прежде всего, речь идет об использовании личных инструментов и ресурсов пользователя в его работе над корпоративными задачами (личные смартфоны, личные SaaS-сервисы,

личные аккаунты в соцсетях, в облачных хранилищах и т. п.). Этот процесс, с одной стороны, дает лучшие инструменты пользователю, экономит его время, повышает его производительность, что выгодно работодателю. С другой стороны, он может приводить к конфликтам с работодателем, который обеспокоен вопросами утечки корпоративных данных и сложностью управления разнородным парком личных устройств, приложений и мест хранения информации.

Однако одними только запретами остановить процесс консьюмеризации невозможно. То, что нельзя остановить, проще возглавить, и работодатели идут на создание корпоративных инструментов по интеграции потребительских решений в корпоративные процессы.

Говоря о консьюмеризации, интересно отметить, какую траекторию прошла эволюция ИТ-инструментария. Тридцать лет назад большая часть информационных технологий, которые ныне стали массовыми, были недоступны для домашних потребителей. Дроны, очки дополненной реальности, сам интернет вышли из недр военных разработок и изначально были созданы вовсе не для массового потребителя. Первые компьютеры использовались в научных и военных приложениях, стоили таких денег и занимали так много места, что пользователи и не мечтали заполучить их дома. Прошли примерно пять-десять лет, и компьютеры, используемые для типовых бизнес-задач дома и на работе, сравнялись по своим возможностям. Можно сказать, что компьютеры, доступные ранее только в офисе, пришли в дом. Прошли еще десять лет, и наступил момент, когда личные персональные устройства оказались более удобными для выполнения рутинных бизнес-задач. Пользователи стали приносить в офис устройства, к которым они привыкли, и продолжили практику самостоятельного выбора и загрузки тех приложений, которые оптимально решают их задачи. Появился термин BYOD (Bring Your Own Device – «принеси свое личное устройство»). Рынок для персональных устройств оказался огромным, смартфоны и планшеты потребовались миллиардам пользователей по всему миру. Тенденции, прогнозируемые аналитиками из Morgan Stanley (рис. 1.33) почти десять лет назад, что для выхода в интернет будут использоваться миллиарды разных устройств, включая смартфоны, планшетные компьютеры, автомобильную и домашнюю электронику, реализовались буквально на наших глазах.

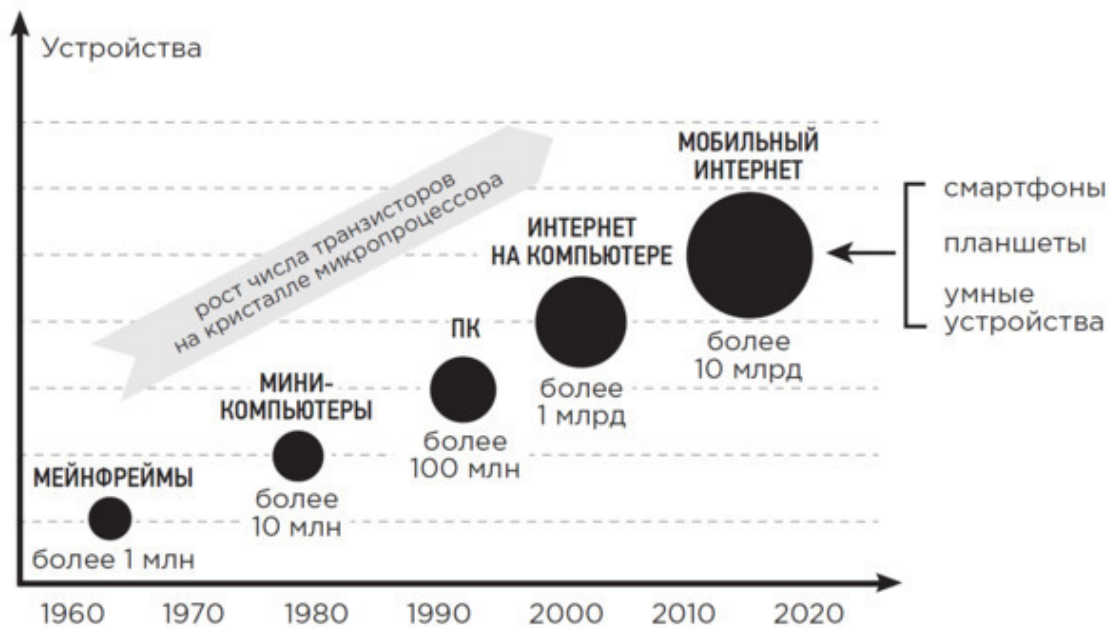
Рис. 1.33. Прогнозы Morgan Stanley сбываются

Массовое проникновение данных устройств привело к информатизации пользователей, обучению новым приложениям и новому стилю коммуникаций, способам хранения и обмена информацией. Эволюция развития корпоративной ИТ-архитектуры, персональных вычислительных устройств и поведения пользователей на пути к консьюмеризации потребления ИТ иллюстрирует рисунок 1.34 (по данным работы [24]).

Рис. 1.34. Процесс консьюмеризации ИТ

На рисунке 1.34 внутренний контур очерчивает традиционные решения дооблачной эпохи – оборудование развернуто внутри локальных ИТ-отделов, на нем работают сотрудники, используя компьютеры, принадлежащие компании, и обмениваются данными с партнерами через экстранет-решения. Внешнее кольцо соответствует переходу на публичные облака, социальные сети и мобильный компьютеринг: сотрудники компаний пользуются на рабочем месте собственными смартфонами и планшетами, используют для взаимодействия с партнерами и клиентами социальные сети и SaaS-программы в режиме удаленной работы в любое время и в любом месте, что требует от работодателя новых средств обеспечения безопасности. Пользователи, вооруженные персональными устройствами, становятся все более независимыми от корпоративных ИТ-отделов, скачивая приложения без санкции последних, – по собственному усмотрению. Консьюмеризация наблюдается не только в переходе на личные инструменты в выполнении корпоративных задач. В широком смысле переход от профессиональных сервисов к сервисам, доступным массовым пользователям, – это тоже процесс консьюмеризации: возможность написать и сверстать свою книгу в онлайн-издательской системе, полу-

читать в онлайн конструктор и сделать веб-сайт с помощью готовых шаблонов, отредактировать фото в смартфоне и заказать по сети календарь со своими изображениями. Все это примеры сервисов, которые недавно выполняли профессиональные дизайнерские агентства, а сегодня они стали доступны домашним массовым пользователям. Таким образом, консьюмеризация – это тот же процесс ухода от посредников и замена профессиональных сервисов на инструменты самообслуживания.





## Цифровые платформы и ускорение цифрового бизнеса

Понятие «платформа» имеет максимально широкое толкование. В машиностроении это типовые конструктивные и технологические решения, на базе которых выполняются модификации машин и механизмов. В ИТ под платформой может подразумеваться как аппаратный, так и программный комплекс, служащий основой для развития вычислительных систем. В контексте цифровой трансформации термин «цифровая платформа» приобрел устойчивое толкование как бизнес-модель, в которой цифровой бизнес строится на базе привлечения широкого круга партнеров и клиентов.

Подобное определение можно найти, например, в работе Accenture [23], где цифровая платформа определяется как бизнес-модель, позволяющая создавать ценность для бизнеса за счет внешних ресурсов – цифровых партнеров и сообщества пользователей. То есть тех моделей, которые обеспечили выход на передовые позиции на рынке так называемым DBO-компаниям (digital-born organizations), что на русский язык можно перевести как компании, «рожденные цифровыми».

По оценкам Accenture [25] объем рыночной капитализации «платформенных компаний», обеспеченный ростом ценности их цифровой экосистемы, составляет около 2,6 трлн долларов.

Характер изменения бизнеса при переходе на цифровые платформы иллюстрирует таблица 1.2.

**Таблица 1.2**

### Характер изменения бизнеса при переходе на цифровые платформы

Телеком-индустрия традиционно соответствовала модели «экономия за счет масштаба на стороне предложения», которая основана на принципе «чем больше компания, чем больше у нее поставщиков, тем ниже издержки; чем ниже цены, тем больше продажи».

В OTT-компаниях, разрабатывающих цифровые платформы, бизнес-схема иная – чем больше масштаб сети на стороне спроса, тем больше полезность сети для пользователей и тем ниже издержки владельца этой сети.

Сетевой эффект четко наблюдается в тех сервисах, где ценность последних зависит от количества участников: например, в социальных сетях, в сетевых играх и т. п. Привлекательность сайта знакомств зависит от количества участников. Чем больше участников, тем больше ценность для потенциальных пользователей и тем больше возможность привлечения рекламодателя и монетизации сервиса.

Очевидно, что, чем крупнее сети у присутствующих на рынке игроков, тем труднее стартапу предложить схожий бизнес, даже разработав какие-то дополнительные функции, например, более удобный интерфейс. То есть барьер вступления в такой рынок определяется величиной сети, которая у стартапа минимальна.

Стартапу трудно разработать конкурирующую сеть, намного проще создать функциональный модуль, который будет сертифицирован, а затем интегрирован в существующую платформу. В результате стартап получит какую-то часть прибыли от монетизации, обусловленной внедрением модуля, пользователи получат дополнительный сервис, а владельцы платформы увеличат лояльность аудитории и капитализацию сервиса.

Согласно [26], цифровые платформы могут быть организованы на базе разных бизнес-моделей: «подписка», «реклама», «электронная торговля» (см. табл. 1.3).

### **Таблица 1.3**

#### **Примеры цифровых платформ на основе разных бизнес-моделей**

Таким образом, ценность цифровой платформы пропорциональна размеру сообщества: чем больше пользователей присоединяется к подобным платформам, тем привлекательнее они становятся для продавцов, пользователей и различных сервисных поставщиков.

В этой связи платформа должна быть хорошо масштабируемой, способной обслуживать динамически изменяющийся пул потребителей без ухудшения производительности и иметь простой, интуитивно понятный пользовательский интерфейс с элементами самообслуживания.

Важным условием существования платформы является доверие, построенное на оценке деятельности участников сетевого сообщества.

В одной из статей Марко Лансита [27] отмечает, что развитие цифровых инноваций, помноженное на сетевой эффект, ведет к концентрации цифрового бизнеса и к появлению огромных цифровых суперкомпаний, таких как Apple, Google, Amazon, Alibaba, Facebook, Microsoft, Baidu и Tencent, которые захватывают все большую долю рынка. Получив доступ к миллиардам мобильных потребителей, такие компании автоматически становятся посредниками между многомиллионной аудиторией пользователей и массой компаний-поставщиков продуктов и услуг, которые также стремятся выйти на упомянутую аудиторию пользователей.

В результате вокруг этих цифровых гигантов, по сути, начинает структурироваться мировая экономика. При этом цифровые гиганты могут не только взимать плату за транзакции, но также влиять на информационные потоки, которые они контролируют в том числе и в маркетинговых целях.

Марко Лансита называет такие компании хабами (концентраторами), поскольку они получают преимущества, опираясь на сетевой эффект, используют сетевой капитал, полученный в одном виде бизнеса, и реплицируют его для входа в другие отрасли. Как отмечает Лансита, это переводит конкуренцию из продуктовой сферы в сетевую. Более мелкие игроки, не обладающие «сетевым капиталом», вынуждены идти к сетевым концентраторам. То есть мелкому игроку недостаточно перевести свои сервисы в цифровую форму, – ему важно пробиться к сети потребления, и путь к этой сети лежит через сетевые концентраторы, что приводит к «экономике цифровых концентраторов».

Интересно отметить, что в работе [28] авторы отчасти оппонируют концепции Лансита о нарастающей концентрации цифрового бизнеса в руках небольшого числа цифровых гигантов, говоря о быстром росте все новых цифровых платформ. В частности, они приводят соотношение веса традиционных цифровых гигантов (GAFA – Google, Amazon, Facebook, Apple) и «единорогов», построивших бизнес-модель на новых цифровых платформах, отмечая при этом, что если в 2014 году компании из группы GAFA потенциально могли купить 42 «единорога», то в 2015 году – только трех крупнейших: Xiaomi, Uber и Airbnb.

<b>Бизнес до перехода на цифровые платформы</b>	<b>Бизнес на базе цифровых платформ</b>
Цепочка поставок (линейное добавление ценности)	Экосистема на базе цифровой платформы (нелинейное добавление ценности)
Возможность контролировать цепочку поставок	Возможность контролировать экосистему
Экономия за счет масштаба на стороне предложения	Экономия за счет масштаба на стороне спроса
Рост ценности при увеличении числа поставщиков	Рост ценности при увеличении числа потребителей
Уменьшение отдачи от материальных активов за счет их амортизации	Увеличение отдачи по мере развития сетевого эффекта цифровой экосистемы

Тип системы	Примеры игроков	Бизнес-модель
Поисковая система	Google, Yandex	Реклама
Социальные платформы	Facebook, Twitter, Instagram, ВКонтакте	Реклама
Платформы знаний	StackOverflow	Реклама
Магазины приложений	Apple/Google Play	Процент с продаж и/или плата за размещение и торговля информацией о пользователях
Маркетплейс	Amazon	Процент с продаж и/или плата за размещение и торговля информацией о пользователях
Медиа-платформы	Spotify, Deezer	Подписка
Партнерские платформы	Commision Junction	Заработок на действии (оплата кликов или регистраций)
Краудсорсинговые платформы	Uber, BlablaCar, Airbnb	Pay as you go (оплата по мере потребления)
Инфраструктурные платформы (IaaS)	AWS, Azure	Pay as you go (оплата по мере потребления)

## Ускорение технологического прогресса

Динамика распространения новых технологий среди потребителей показана на рисунке 1.35, по данным работы [29]. Здесь реальные кривые несколько отличаются от теоретической S-образной кривой, обсуждавшейся ранее.

Рис. 1.35. Динамика распространения массовых технологий среди потребителей

Во-первых, на рисунке 1.35 большинство кривых показано не с момента зарождения технологии, а со времени, когда они достигли примерно 10%-го распространения среди аудитории, поэтому стадия начального роста на рисунке практически отсутствует (за исключением кривой номер 6). Во-вторых, на реальных кривых видны флуктуации, вызванные неравномерностью развития мировой экономики и другими событиями, влияющими на диффузию отдельных новшеств. Тем не менее четко прослеживается тенденция: каждая новая технология завоевывает аудиторию все быстрее.

Особенно наглядно данная тенденция прослеживается на рисунке 1.36, где показано время в годах, потраченное на завоевание технологией 50%-го рубежа аудитории в домохозяйствах США. Так, если обычному телефону для преодоления данного рубежа потребовалось более 50 лет, то смартфону – всего около семи лет.

Рис. 1.36. Время в годах, потраченное на завоевание технологией определенной части аудитории. Источник: Asimco

Скорость технологического бизнеса также растет. Достаточно посмотреть на время выхода цифровых компаний на рубеж капитализации в 1 млрд долларов. По данным Accenture, компании из рейтинга Fortune 500 в среднем тратили около 20 лет, чтобы достичь оценки в миллиард долларов, тогда как некоторые современные цифровые стартапы преодолевают данный рубеж всего за 18 месяцев (рис. 1.37).

Рис. 1.37. Выход на рыночную капитализацию объемом в 1 млрд долларов разных компаний. Источник: Salim Ismail, Wall Street Journal

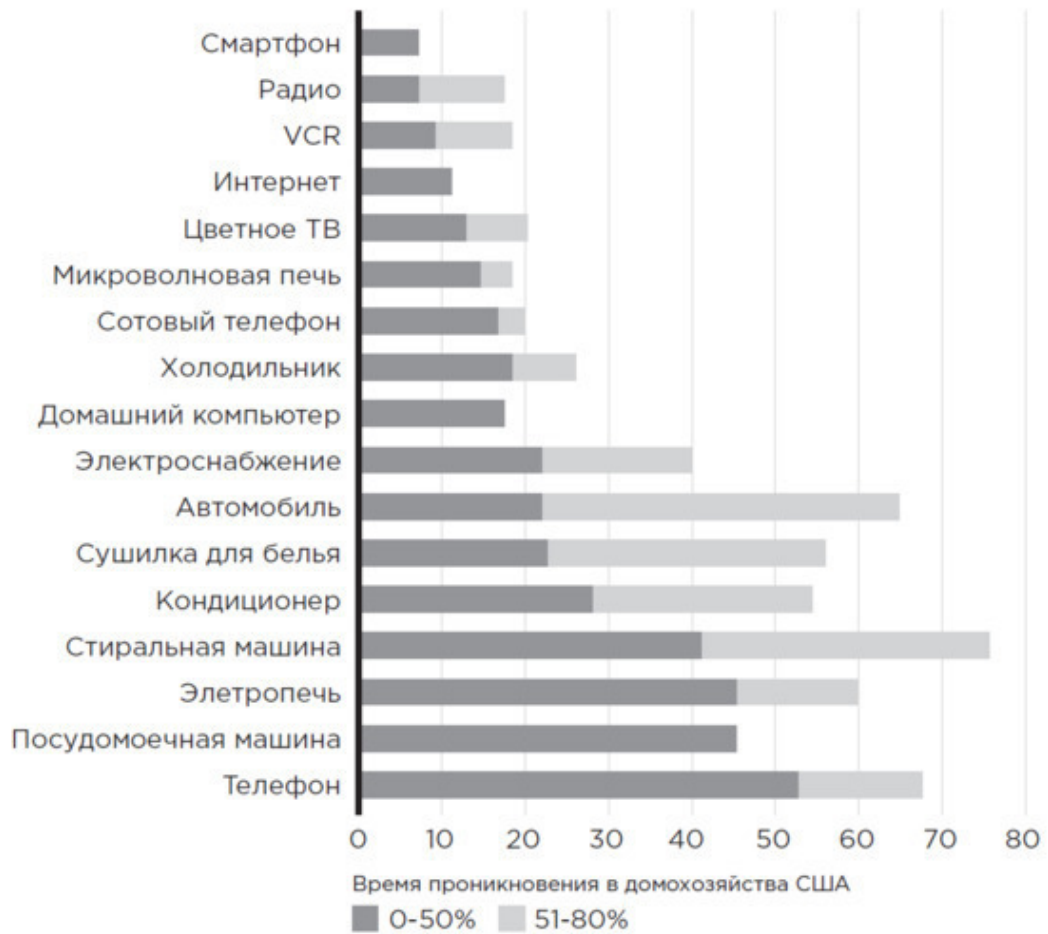
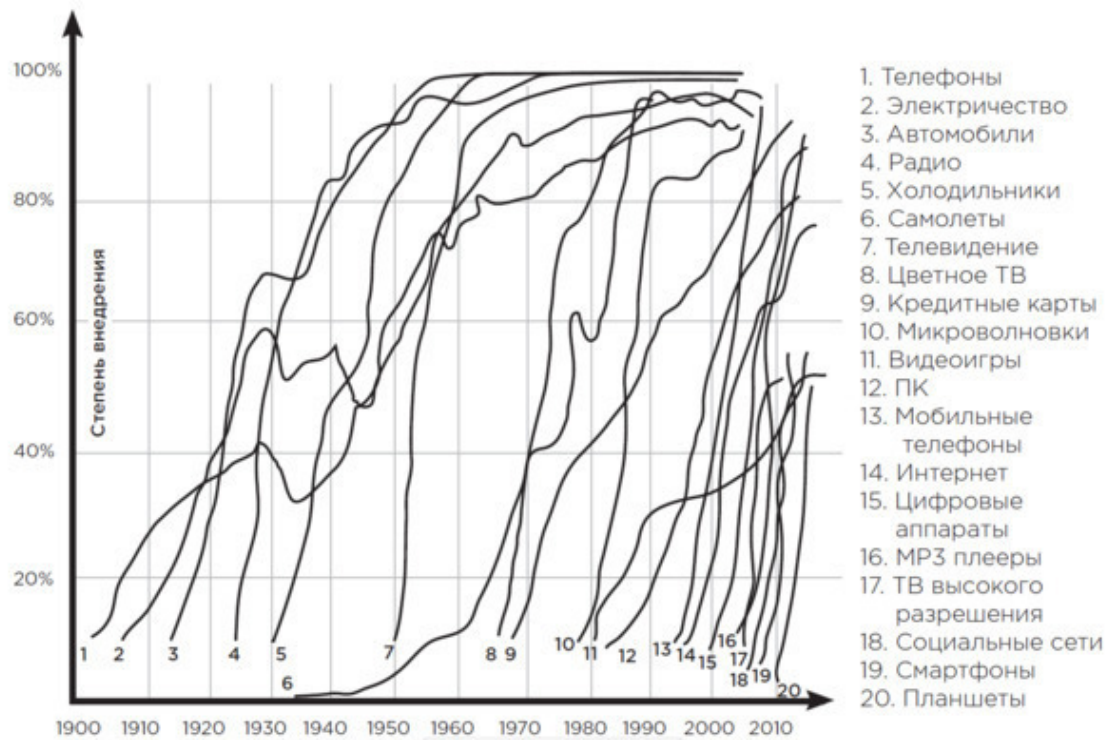
Скорость бизнеса увеличивается настолько, что циклы разработки становятся короче циклов принятия решений, например, таких сложных коммерческих решений, как выработка стратегии противодействия новым подрывающим технологиям.

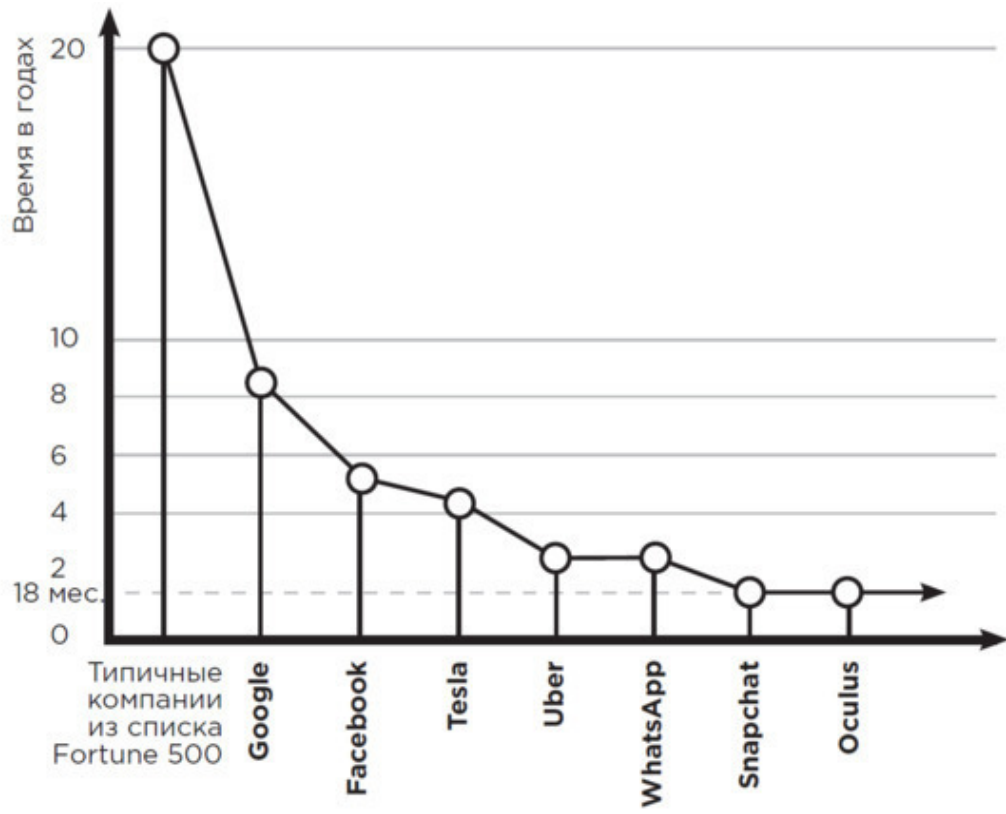
Следует также отметить, что каждая технология несет в себе скрытые угрозы, и должен пройти определенный период адаптации пользователей к этим угрозам – с тем, чтобы иметь возможность выработки плана противодействия. Цифровые технологии уже преподнесли человечеству такие угрозы (хакерские атаки, вирусы, компьютерная и игровая зависимость, нарушение приватности), и каждый раз человечество находило ответы на данные вызовы. Поэтому сокращение циклов появления новых технологий говорит о проблеме сокращения (нехватки) времени на выработку механизмов управления ими и поиска противодействия потенциальным угрозам.

Вышеприведенные рассуждения подводят к концепции, которую часто приписывают директору по инженерным разработкам Google Рэю Курцвейлу, внесшему вклад в ее научное обоснование и популяризацию.

Суть концепции сводится к тому, что ускорение технологического прогресса приведет к моменту, когда прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным для понимания и, соответственно, управления человеком [30].

Мы описали общие закономерности развития новых цифровых технологий. В следующем разделе мы рассмотрим эволюцию отдельных технологий и проанализируем их роль в осуществлении цифровой трансформации.





## Глава 2. Новые технологии, определяющие цифровую трансформацию

### Облачные вычисления, облачные сервисы

Несмотря на то, что специалисты по-разному определяют суть цифровой трансформации, все связывают эту трансформацию примерно с одним и тем же набором технологий. В первую очередь, это так называемые «четыре столпа третьей платформы» – облако, мобильность, социальные сети и «большие данные», а также целый ряд других, включая SDN/NFV, IoT, 3D-печать, беспилотный транспорт, «цифровых двойников». Очевидно, что для понимания сути термина «цифровая трансформация» необходимо кратко остановиться на описании данных технологий.

### Облачные вычисления: трактовка термина и эволюция понятия

Исчерпывающее определение термина облачные вычисления может быть достаточно громоздким, поэтому начнем с самого простого и общего, а затем будем уточнять его по мере введения дополнительных понятий. Прежде всего следует отметить, что для использования облака нет необходимости быть с ним в непосредственной географической близости, облачные технологии позволяют предоставить ИКТ-ресурсы удаленным абонентам (рис. 2.1).

Под доступом к ИКТ-ресурсам здесь мы будем понимать доступ к разделяемым серверным (вычислительным) ресурсам, к ресурсам хранилища данных (как, например, в популярных сервисах типа DropBox или Google Drive) или к сетевым ресурсам, таким как коммутаторы и маршрутизаторы.

Рис. 2.1. Схема, поясняющая термин «облачные вычисления»

Основная идея сервисов на базе облачных вычислений состоит в том, что провайдер предоставляет вычислительные ресурсы динамически, по требованию. Ресурсы могут эластично наращиваться и «высвободиться в облако» с минимальными эксплуатационными затратами и обращениями к провайдеру за счет наличия инструментов самообслуживания. При этом ответственность за функционирование и поддержку инфраструктуры, обеспечивающей эти ресурсы, ложится на провайдера сервиса. Оплата потребляемых ресурсов осуществляется пользователем так же эластично – то есть только за те ресурсы, которые фактически были использованы.

На рисунке 2.2 представлена эволюция технологий и продуктов, определивших облачные сервисы. Зачатки идеи облачных вычислений можно найти в идее так называемого Utility-компьютинга, который состоит в предоставлении компьютерных ресурсов в качестве сервиса, оплачиваемого в зависимости от объема потребления (рис. 2.2). Впервые эта концепция была предложена Джоном Маккарти еще в 1961 году, а ее название происходит от аналогии с коммунальными платежами. К данной категории могут быть отнесены технологии, известные уже не один десяток лет. Например, услуга предоставления пользователю приложений в виде терминального доступа по сети или технология Grid-компьютинга, позволяющая объединить несколько компьютеров для решения задачи и предоставить вычислительные ресурсы как сервис.

Рис. 2.2. Эволюция технологий и продуктов, определивших облачные сервисы

Технологическими предпосылками возникновения облачных вычислений можно назвать технологии виртуализации, веб-хостинга, сервис-ориентированную архитектуру (SOA) и наиболее близкое к облачным сервисам предоставление приложений в виде сервиса (ASP) (см. рис. 2.2).

На рисунке 2.2 отмечен также ряд событий, связанных с компаниями и сервисами, внесшими существенный вклад в становление облачных вычислений. Здесь следует назвать появление компании Salesforce.com – разработчика одноименной CRM-системы, и одного из пионеров предоставления ПО в виде услуги – компании VMware, внесшей наиболее весомый вклад в развитие рынка программной виртуализации. Важнейший вклад в развитие облачных услуг внесла компания Amazon, которая в 2006 году запустила проект под названием Elastic Computing Cloud (Amazon EC2). Также существенными шагами к развитию облачных вычислений стали запуск в 2008 году Google App Engine и запуск Windows Azure в 2009 году.

Внедрение облачных вычислений позволило получить экономию за счет стандартизации, объединения ресурсов и автоматизации многих сервисных операций, которые в традиционных ИТ выполняются вручную. Применение облачных вычислений стало возможным в результате слияния достижений в трех областях: стандартизации серверного оборудования, виртуализации и выработки новых принципов построения программных приложений, а также благодаря появлению новой бизнес-модели управления ИТ-инфраструктурой с оплатой только за те ресурсы, которые клиент действительно потребляет.

Каждая новая технология заменяет старую за счет того, что оказывается более эффективной.

Информационные технологии, подчиняясь общим законам развития, эволюционируют по спирали, – весьма наглядно это видно на примере эволюции от мейнфреймов к персональным компьютерам, затем к клиент-серверной архитектуре и позднее – к облачным вычислениям (рис. 2.3).

Рис. 2.3. Эволюция вычислительных архитектур

В некотором роде «облако» – это возвращение к архитектуре мейнфреймов, но на новом уровне. Действительно, мейнфреймы появились как жесткая централизованная ИТ-инфраструктура. Будучи дорогой, эта технология до сих пор доступна лишь крупным организациям. С ростом вычислительной мощности стоимость ИТ-инфраструктуры на базе мейнфреймов в расчете на один MIPS (million instructions per second – миллион команд в секунду) быстро снижается (см. рис. 2.4), но до определенного предела, что объясняется невысокой степенью задействования серверов, а также тем, что мейнфреймы – это сложное уникальное оборудование, и специалисты по его обслуживанию обходятся недешево.

Появление персональных компьютеров и клиент-серверной архитектуры создало условия для модульного потребления ИТ. С развитием клиент-серверной технологии и ростом потребляемой вычислительной мощности стоимость ИТ-инфраструктуры на базе клиент-серверной модели в расчете на MIPS снижается до более низкого уровня вследствие меньшей стоимости обслуживания (рис. 2.4). Однако проблема низкой загрузки серверов остается и в клиент-серверной архитектуре.

Рис. 2.4. Влияние масштаба вычислительной системы (количество MIPS) на ее стоимость. Источник: Microsoft

В модели облачных вычислений соединяются преимущества мейнфреймов и клиент-серверной архитектуры, что позволяет существенно выигрывать в стоимости на один MIPS при масштабировании технологии (см. рис. 2.4). Основным стимулом внедрения облачных технологий состоит в том, что они дают экономическую выгоду при построении ИТ-инфраструктуры по целому ряду параметров. Подобно тому как клиент-серверная модель потеснила мейнфреймы, облачные технологии вытесняют клиент-серверную архитектуру в силу экономических преимуществ.

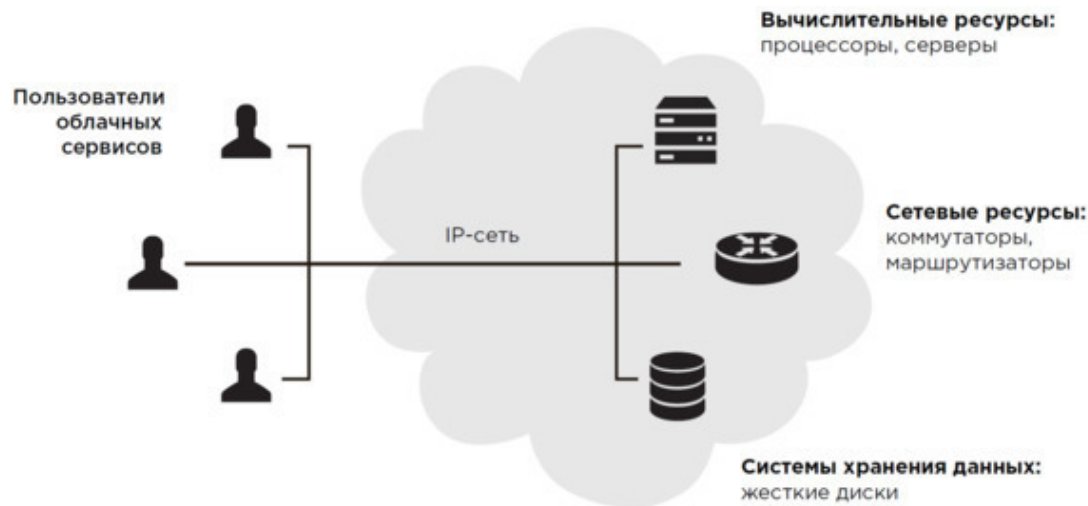
Облачные сервисы можно также представить как эволюцию видов хостинга, с постепенной передачей все большего количества функций на сторону провайдера (см. рис. 2.5).

Рис. 2.5. Степень разделения бизнес-рисков с провайдером сервиса. Источник: IDC

На рисунке 2.5 показаны семь вариантов взаимоотношений между клиентом (К) и провайдером хостинга (П). Эти варианты представлены на плоскости в координатах «ответственность за управление» – «степень необходимости разделения контента и приложений с провайдером».

Colocation – это вид хостинга, при котором клиент размещает оборудование в дата-центре провайдера, то есть и приложения, и инфраструктура принадлежат клиенту (К), провайдер предоставляет минимальное количество сервисов по управлению, а ответственность за работу приложений и серверов лежит на клиенте.

Противоположный вариант – «ПО как услуга» – представляет собой схему, при которой и приложение, и инфраструктура являются собственностью провайдера (П) и им же управляются.



ВИРТУАЛИЗАЦИЯ			МИНИКОМПЬЮТЕРЫ			
		МЕЙНФРЕЙМЫ	ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ		WEB	
1961	1964	1972	1980		1991	
Первые концепции Utility Computing	IBM CP/CMS	IBM VM/370			www	
ХОСТИНГ		SOA	ASP	ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ		
1997	1998	2002	2006	2008	2009	2017
Появление термина "CLOUD"	Salesforce VMWare	Amazon Web Services	Hadoop Amazon S3 Amazon EC2	Google App Engine	Windows Azure IDC оценило рынок на уровне \$17,4 млрд	IDC оценило рынок на уровне \$117 млрд

### 1. ВЫЧИСЛЕНИЯ НА БАЗЕ МЕЙНФРЕЙМОВ



### 2. ВЫЧИСЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПК



### 3. ПК, ОБЪЕДИНЕННЫЕ В СЕТЬ

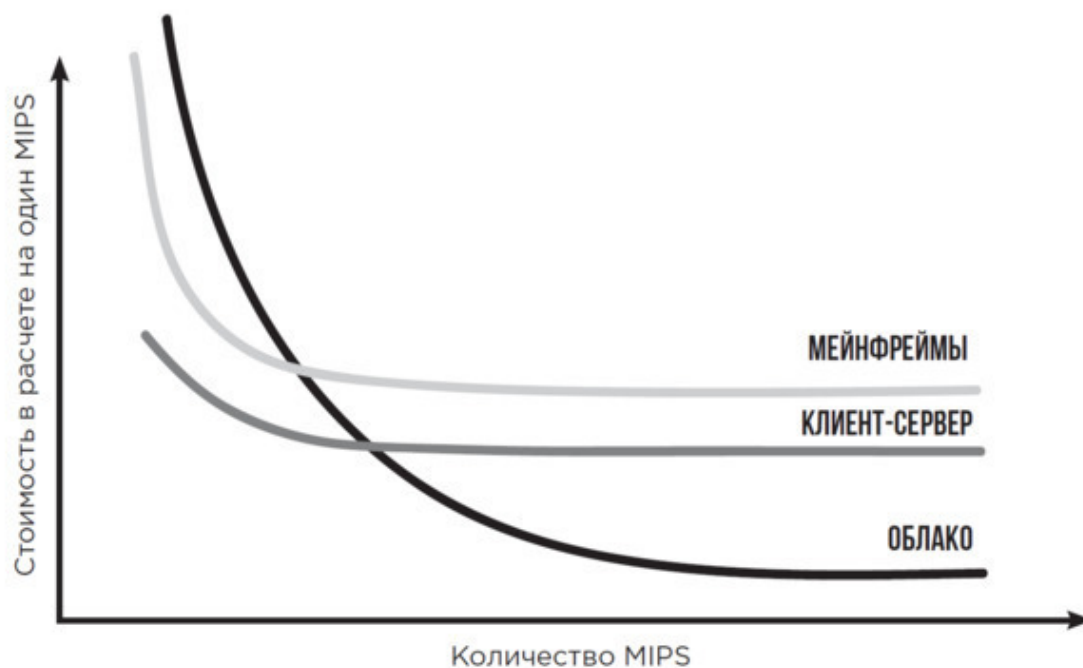


### 4. КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ АРХИТЕКТУРА



### 5. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ





## Облачные вычисления и виртуализация

Для рассуждения о сущности технологии облачных вычислений стоит напомнить о понятии серверной виртуализации. В самом общем плане виртуализация аппаратного обеспечения заключается в разбиении его ресурсов на логические части, управляемые отдельно друг от друга, то есть позволяет в рамках одного физического сервера создать несколько независимо функционирующих сред (виртуальных машин).

Поскольку необходимо, чтобы сервер поддерживал приложения по запросу, то технологию виртуализации требуется оснастить неким промежуточным звеном, цель которого – выделение физических ресурсов под нужды отдельных приложений. Виртуализация системы чаще

всего осуществляется с помощью технологии гипервизора – программного обеспечения, позволяющего абстрагировать системные ресурсы. По функциям гипервизор похож на операционную систему, но его клиентами являются не приложения, а гостевые операционные системы (на которых непосредственно поднимаются клиентские приложения) (см. рис. 2.6).

Реализация виртуализации зависит от конкретного производителя. Фактически у каждого крупного вендора имеется своя реализация гипервизора, то есть того приложения, с помощью которого возможно изолировать виртуальные машины друг относительно друга.

Виртуализация серверов позволяет запустить несколько операционных систем в виртуальной среде на одном сервере. Операционная система, запущенная внутри виртуальной машины, напрямую не связана с типом оборудования физического сервера, внутри которого она работает.

Рис. 2.6. Виртуализация серверов с помощью гипервизора

В результате абстрагирования физических ресурсов от вычислительных появляется возможность объединить в единый пул вычислительные ресурсы разных серверов. Следует отметить, что абстрагированию подлежат не только вычислительные ресурсы, но и дисковое пространство.

Для введения понятия облака напомним читателю концепции вертикального и горизонтального масштабирования.

Вычислительные ресурсы можно наращивать за счет приобретения все более мощного сервера с большими ресурсами (см. верхний вариант на рис. 2.7) – этот метод называют вертикальным масштабированием (Scale Up), а можно объединить в единый пул группу серверов и предоставлять их ресурсы по требованию – такое масштабирование называют горизонтальным или Scale Out (см. нижний вариант на рис. 2.7). Можно сказать, что второй метод и является основой облачных технологий.

Можно провести аналогию с автобусами и поездами. Если вам не хватает возможностей обычного автобуса, можно купить более вместительный, например, двухъярусный (аналог вертикального масштабирования), другой подход – соединить в цепочку несколько автобусов: по сути, именно эта идея и используется в железнодорожных перевозках – поезд по требованию может наращивать возможности грузоперевозок, а в случае отсутствия такой необходимости, – уменьшать, передавая свободные вагоны другим поездам.

Рис. 2.7. Вертикальное и горизонтальное масштабирование

Таким образом, горизонтальное масштабирование (Scale Out) – это метод, который позволяет объединять вычислительные мощности под управлением разных типов гипервизоров и реализовать технологию облачных вычислений (см. рис. 2.8).

Рис. 2.8. Схема, поясняющая принцип работы облачных вычислений

Реализация облачной операционной системы может быть разной, например, OpenStack, VMware vCloud, Microsoft Azure и другие.

Задачей облачной операционной системы является оркестрация вычислительных ресурсов и хранилища данных. Процесс оркестрации похож на формирование пакета, в который входит требуемое количество виртуальных процессоров, выделяемых гипервизором, емкости хранилища данных и необходимых сетевых ресурсов для объединения разрозненной многофункциональной инфраструктуры воедино.

Технология облачных вычислений формирует рынок облачных услуг. Следует различать термины «облачные услуги» и собственно облачные вычисления, которые можно определить как технологическую основу для предоставления облачных услуг. Согласно IDC, облачные сервисы – это стандартизированные услуги, потребляемые в режиме совместного использования, позволяющие производить более быстрое развертывание и апгрейд системы по сравнению с традиционной моделью доставки, а также освобождающие пользователя от забот

по поддержке ИТ-инфраструктуры. Для того чтобы отнести услуги провайдера к облачным, необходимо выполнение следующих условий:

- эластичное масштабирование – по мере необходимости дополнительных вычислительных ресурсов или памяти, они выделяются динамически в широких пределах;
- наличие средств самообслуживания для пользователей, что обеспечивает высокую скорость внедрения сервиса;
- оплата по мере потребления – система оплаты основана на измерении объема потребленного ресурса;
- сервисы доступны через интернет и опираются на стандартные технологии, такие как SSL, IP VPN, CDN и т. п.;
- в рамках сервиса осуществляется поддержка технологий, которые де-юре и де-факто стали стандартами интернета, таких как Dynamic HTML, XML, Flash, HTML, JavaScript, SVG и пр.;
- открытость API, что позволяет комбинировать сервисы, а также интегрировать их с уже установленными в организации системами. IDC различает облачные ИТ-сервисы и бизнес-сервисы, построенные на их основе (последние определяются как облачные бизнес-сервисы или Business process as a service). На базе облачных ИТ-сервисов могут быть реализованы любые бизнес-сервисы в форме услуги – развлекательные (например, игры), финансовые (платежные системы) медицинские и многие другие.

IDC выделяет разные схемы доставки услуг:

- Public Cloud (публичное облако) – это вид услуг, при котором ИТ-сервисы предоставляются посредством сети интернет заранее неизвестному набору пользователей;
- Private Cloud (частное облако), реализованное внутри предприятия для его корпоративных нужд;
- Virtual Private Cloud (виртуальное частное облако), которое реализовано внутри публичного облака;
- Hybrid Cloud (гибридное облако) – интегрированное предоставление услуг на базе публичных и частных облаков.

На базе перечисленных моделей возможны самые разные варианты предоставления облачных услуг (рис. 2.9).

Рис. 2.9. Варианты доставки облачных услуг. Источник IDC

Помимо того, что облако может быть публичным и частным, оно может быть реализовано на площадке у заказчика или предоставляться из дата-центра провайдера. Внутри публичного облака возможен более безопасный премиум вариант доставки – так называемое виртуальное частное облако. Возможен вариант, когда облако построено неким облачным провайдером на площадке у заказчика и управляется этим провайдером, в этом случае – это управляемое частное облако. Возможен также вариант, когда интегратор построил облако на площадке клиента и на этом закончил свои услуги, и после этого облако управляется внутренними ИТ-службами заказчика.

Облачные сервисы, с точки зрения модели предоставления, также делят на программное обеспечение как услуга (Software-as-aService, SaaS), платформа как услуга (Platform-as-a-Service, PaaS) и инфраструктура как услуга (Infrastructure-as-a-Service, IaaS).

Если при использовании традиционной ИТ-инфраструктуры ее обслуживание полностью ложится на плечи пользователя, то в случае с SaaS за управление всеми элементами инфраструктуры отвечает провайдер. Провайдер SaaS-сервиса контролирует все элементы комплексной системы (рис. 2.10), инфраструктуру облака, в том числе сети, серверы, операционные системы, ПО промежуточного слоя и т. д. Провайдер владеет инфраструктурой, а также самим приложением, и дает его в аренду пользователю.

Модель PaaS востребована в большей степени разработчиками, которые в рамках платформы получают инструменты для создания, тестирования и выполнения прикладного программного обеспечения. В этой схеме (см. рис. 2.10) пользователь (клиент) контролирует уровень приложений и данных. В случае IaaS заказчик покупает только «инфраструктуру из облака».

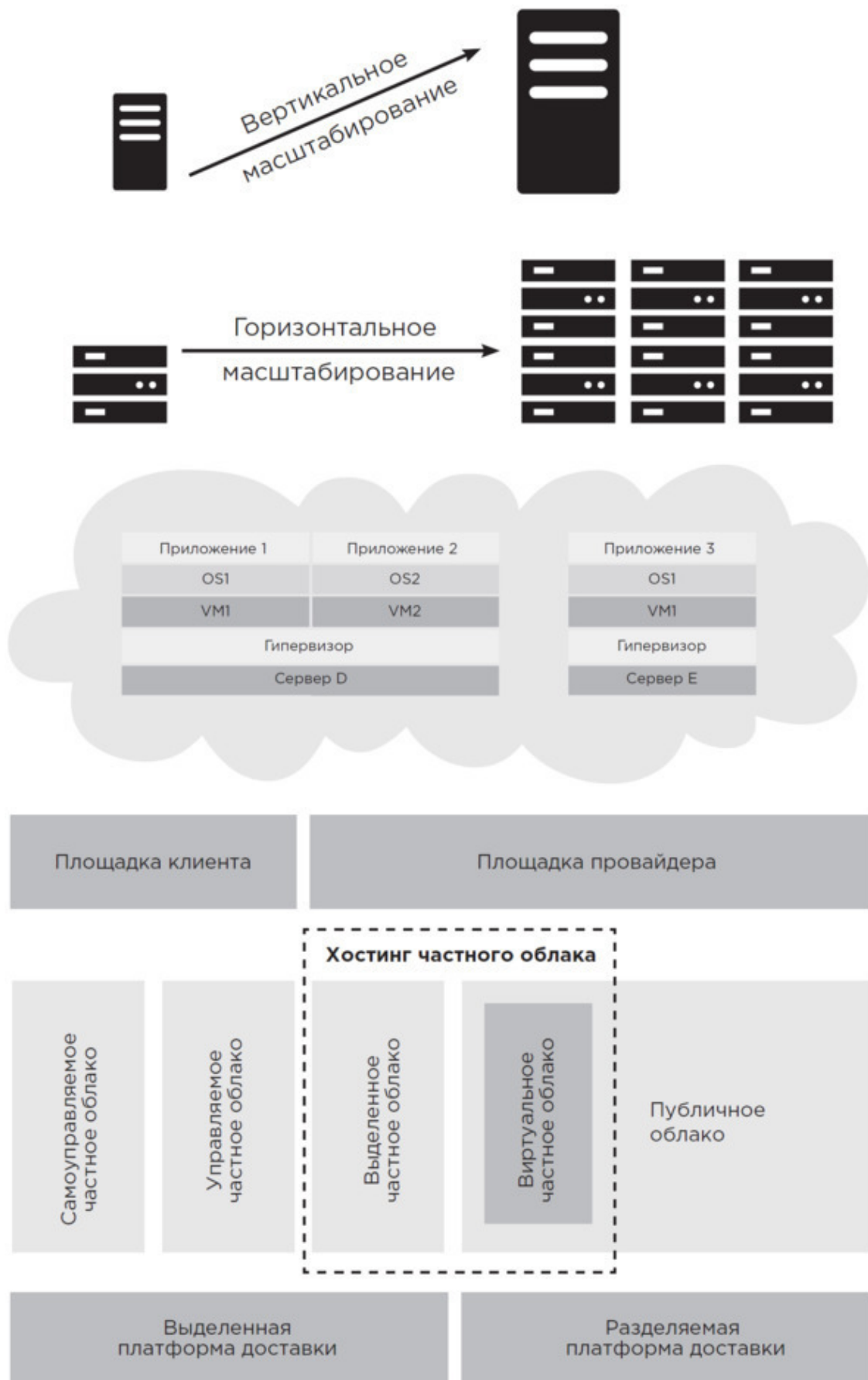
Рис. 2.10. Ответственность провайдера и потребителя в разных моделях доставки облачных услуг. Источник: Microsoft

Облачные технологии появились как ответ на запросы бизнеса в уменьшении сроков развертывания и масштабирования ИТ (рис. 2.11) и открыли перед бизнесом целый ряд новых возможностей. Во-первых, модель облачных сервисов – это возможность «дотянуться» до новых быстрорастущих рынков как географически (возможность предоставлять сервисы удаленным клиентам в тех частях планеты, где есть на них спрос), так и с позиций более полного охвата новых сегментов потребителей, таких как малый/средний бизнес, а также с точки зрения выхода на новые быстрорастущие вертикальные рынки.

Облачная модель также является средством уменьшения цепочки посредников: вместо построения инфраструктуры, необходимости общения с десятками поставщиков оборудования и ПО, интеграторами и компаниями, осуществляющими поддержку инфраструктуры, клиенту необходимо общаться только с провайдером облачного сервиса. На практике, конечно, облачных сервисов может оказаться несколько, и может потребоваться интеграция облачных сервисов от разных поставщиков, но общая тенденция к сокращению цепочки посредников очевидна. В свою очередь владелец облачной платформы, предоставляющей инструменты самообслуживания, может привлечь большой пул клиентов с минимальными издержками на обслуживание сервиса.

Рис. 2.11. Факторы, стимулирующие переход в облако. Источник IDC







## ЧТО СТИМУЛИРУЕТ ПЕРЕХОД В ОБЛАКО?

Новые рынки, новые клиенты, новые модели доставки, новые требования к ИТ



## Облачные сервисы и экономика масштаба

Построение «облаков» в крупных ЦОДах обеспечивает меньшую стоимость аренды в расчете на сервер. Учитывая, что стоимость электроэнергии постоянно растет, становясь одним из основных элементов стоимости владения инфраструктурой, экономия электроэнергии в крупных дата-центрах позволяет существенно сократить расходы. Крупные ЦОДы, расположенные в областях с низкой стоимостью электроэнергии, получают дополнительную экономию. В крупных дата-центрах расходы будут меньше еще и потому, что оператор обслуживает большее количество серверов в единицу времени. Единая система безопасности, рассчитанная на большой парк серверов, также оказывается более экономичной и эффективной.

Кроме того, владельцы крупных дата-центров могут получать большую скидку при массовой закупке аппаратного обеспечения. Не случайно в мире создаются все более крупные ЦОДы. **o**

В неvirtualизованном дата-центре каждое приложение обычно исполняется на своем сервере. При этом загрузка серверов далека от полной. Технология облачных вычислений позволяет избежать привязки физических серверов к конкретным приложениям и отдельным пользователям. В «облаке» пользователь выделяет количество и тип виртуальных машин, необходимых для выполнения задачи, задача выполняется на виртуальной машине в течение определенного времени, а после ее решения виртуальная машина выключается или выделяется для работы над другим заданием.

Преимущество облачной технологии состоит в том, что она позволяет повысить коэффициент загрузки (утилизации) при объединении в единое пространство большого набора серверов и оптимально распределить нагрузки, нивелируя неравномерность потребления ресурсов в различных задачах разных пользователей (рис. 2.12).

Рис. 2.12. Схема утилизации ресурсов при работе с выделенным сервером (вверху) и утилизация серверов в «облаке».

: прямоугольники различного тона схематично отображают необходимые ресурсы для конкретного приложения. Источник: Dan Sullivan. The Definitive Guide to Cloud Computing

### **Примечание**

Можно выделить несколько видов неравномерности потребления ИТ. Во-первых, следует отметить неравномерность нагрузок, связанную со спецификой потребления вычислительных ресурсов, характерных для разных индустрий. Например, компании, занятые розничными продажами, часто имеют пик нагрузок в праздничные дни, в то время как у компаний, не работающих в праздники, напротив, в этот период будет спад нагрузки. Компания, занимающаяся обработкой налоговой информации, будет иметь пиковые нагрузки в период сдачи налоговой отчетности. Поэтому она будет вынуждена запланировать ресурсы, которые смогут справиться с данной нагрузкой в пиковые периоды, хотя в остальное время они будут простаивать.

Во-вторых, существует проблема неравномерного потребления разного рода ИТ-ресурсов внутри компании. Вычислительные ресурсы, ресурсы для хранения данных и для операций ввода-вывода обычно приобретаются в комплексе. Некоторые сервисы, такие как обработка поисковых запросов, требуют существенных вычислительных затрат, в то время как почтовым сервисам нужно больше ресурсов в плане хранения данных, но они не особенно требовательны к работе процессоров.

Еще одна проблема неравномерности потребления ресурсов связана со сложностью предсказания потребности в ИТ-ресурсах по мере роста бизнеса. Особенно для стартапов сложно спрогнозировать, какие вычислительные ресурсы потребуются через год, причем у одной компании ошибка в прогнозе может быть в большую сторону, а у другой – в меньшую. Если бы эти две компании размещали ресурсы в одном «облаке», перераспределение ресурсов могло бы решить их проблемы. Это справедливо для всех вышеописанных неравномерностей потребления ИТ.

Основное преимущество облачных технологий – это именно возможность удовлетворять непредсказуемую неравномерность в потреблении ресурсов, оптимизируя при этом загрузку инфраструктуры. За счет объединения серверов в облако индивидуальные характеры потребления от разных пользователей взаимно уравниваются, и загрузка мощностей оптимизируется. Чем больше пул объединенных ресурсов, тем более равномерно можно организовать их загрузку. Сегодня одной из ключевых проблем в области ИТ во всем мире является дефицит квалифицированного персонала. Это касается не только развивающихся, но и развитых стран. Данная проблема особенно остро стоит в России, где демографическая ситуация весьма неблагоприятна. Стоимость специалистов неуклонно растет, а усложняющиеся ИТ требуют все больше квалифицированных специалистов. ИТ-рынок не может развиваться за счет посто-

янного привлечения все большего количества специалистов. Одна из особенностей облачных вычислений состоит в том, что они позволяют снизить потребность в ИТ-специалистах: часть работы выполняется небольшим количеством высококвалифицированных специалистов, которые работают в дата-центре провайдера и обслуживают большое число клиентов, а операции, не требующие высокой квалификации сотрудников, переносятся на уровень самообслуживания.

Таким образом, масштабирование, которое облака делают возможным, позволяет повысить коэффициент утилизации не только серверов, но и персонала, – при сохранении или улучшении качества сервиса.

Комбинация разных факторов, таких как приобретение по более низкой цене серверов в крупных дата-центрах, оптимальная загрузка серверов и мультитенант-модель, экономия на обслуживании большого числа пользователей, работающих с одним экземпляром ПО, дает эффект экономии на масштабе в публичных облаках (рис. 2.13).<sup>11</sup>

Рис. 2.13. Экономия на масштабе при использовании облачных технологий. Источник: Microsoft

Традиционные виртуализованные дата-центры обычно позволяют объединять ресурсы в рамках организации: корпоративный ИТ-отдел на базе виртуализации снижает неравномерность потребления ресурсов, например, связанную с нагрузкой в дневное и ночное время, особенно если речь идет о корпорации, у которой филиалы расположены в разных часовых поясах. Однако размер объединенных ресурсов и проблемы с перемещением нагрузки с одной виртуальной машины на другую (в особенности, когда наблюдается недостаточная гомогенность в аппаратном обеспечении) снижают степень оптимизации эффективности ИТ-инфраструктуры. Этим объясняется то, что даже виртуализованные дата-центры утилизируют вычислительные ресурсы в недостаточной степени.

Частное облако использует в качестве технологической основы не только виртуализацию, но также автоматизированные средства делегирования вычислительных ресурсов по требованию и по расписанию. То есть, если ранее на базе виртуализации можно было удовлетворить потребности отдела (разделяя аппаратные ресурсы одного сервера), то с облачными технологиями распределение ресурсов возможно в рамках всей компании, когда нагрузка беспрепятственно перераспределяется между физическими серверами, обеспечивая более высокую степень утилизации, увеличение надежности и доступности ресурсов.

Публичное облако похоже в плане использования базовых технологий и подходов на частное. Однако оно предоставляет гораздо более широкие возможности в плане масштабирования и сглаживания разных типов неравномерности потребления ресурсов различных пользователей. Публичные «облака» – это единственный вариант сглаживания индустриально специфических неравномерностей. Публичное облако технологически сложнее, поскольку содержит дополнительные функции, например биллинг, редко используемый для частного облака.

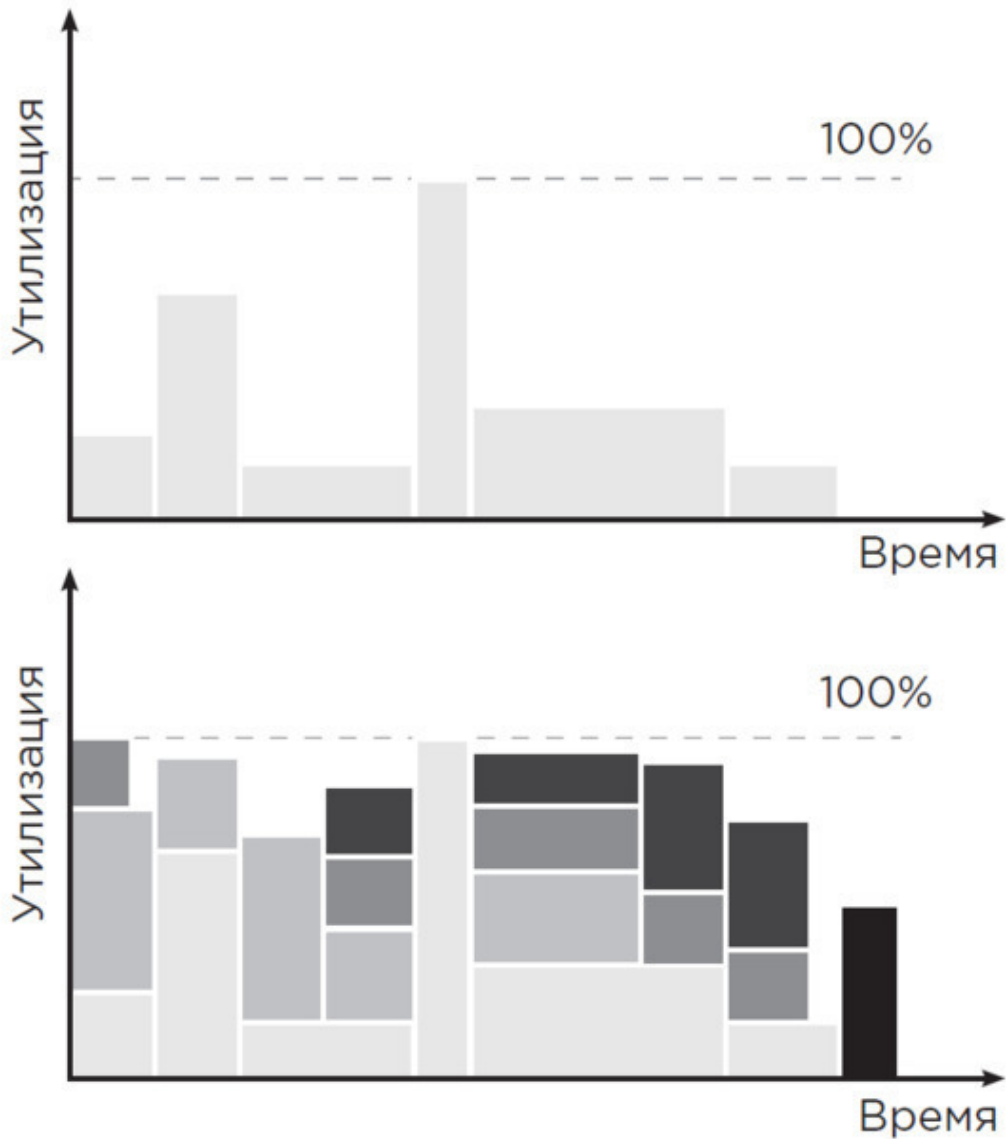
Как правило, публичные облака – это более развитые и зрелые сервисы, чем частные, при этом частное облако вызывает меньше нареканий относительно безопасности и реже противоречит требованиям надзорных органов по организации безопасной работы критичных приложений.

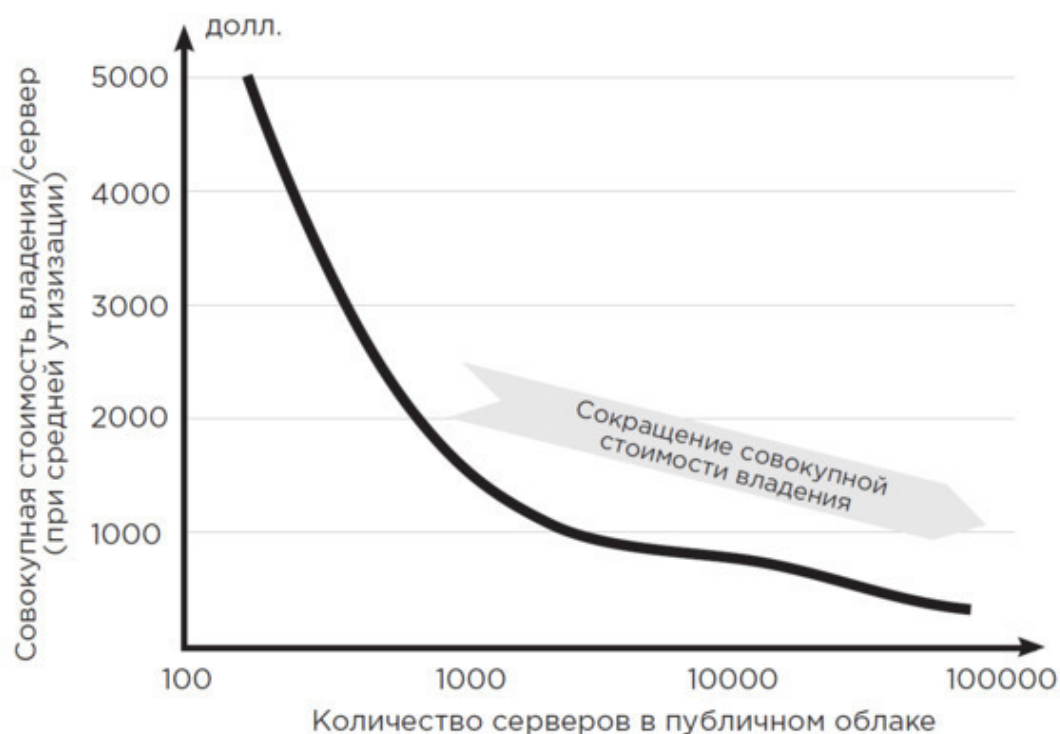
Говоря о преимуществах частных облаков, стоит отметить, что в этой схеме потребления ИТ-компания полностью контролирует облачную инфраструктуру и сетевые ресурсы на этапе между источниками данных и облаком. Публичные облака существенно зависят от публичной

---

<sup>11</sup> Мультитенантность (от англ. multitenancy – «множественная аренда») – элемент архитектуры программного обеспечения, где единый экземпляр приложения, запущенного на сервере, обслуживает множество организаций-клиентов («арендаторов»). Мультиарендность сопоставляется с архитектурой из множественных экземпляров (англ. multiinstance), где для каждой организации-клиента создаются отдельные программные экземпляры.

сетевой инфраструктуры, которая может варьироваться в широких пределах, то есть качество связи от публичного облака до клиента является важнейшим фактором.





## Количественное описание рынка облачных вычислений

В 2016 году IDC оценивала рынок публичных облачных сервисов в мире на уровне 90 млрд долларов и около 117 млрд долларов – в 2017 году, рост составил около 30%, в разы опережая рост рынка ИТ (рис. 2.14). В 2009 году IDC оценивала глобальный рынок публичных облачных услуг на уровне 17,44 млрд долларов. Если посмотреть на период с 2009 по 2017 год, то этот рынок вырос почти в семь раз. Самую малую долю составляет сегмент PaaS, который одновременно является самым быстрорастущим, – в период 2016—2017 годов он рос на уровне около 50% в год.

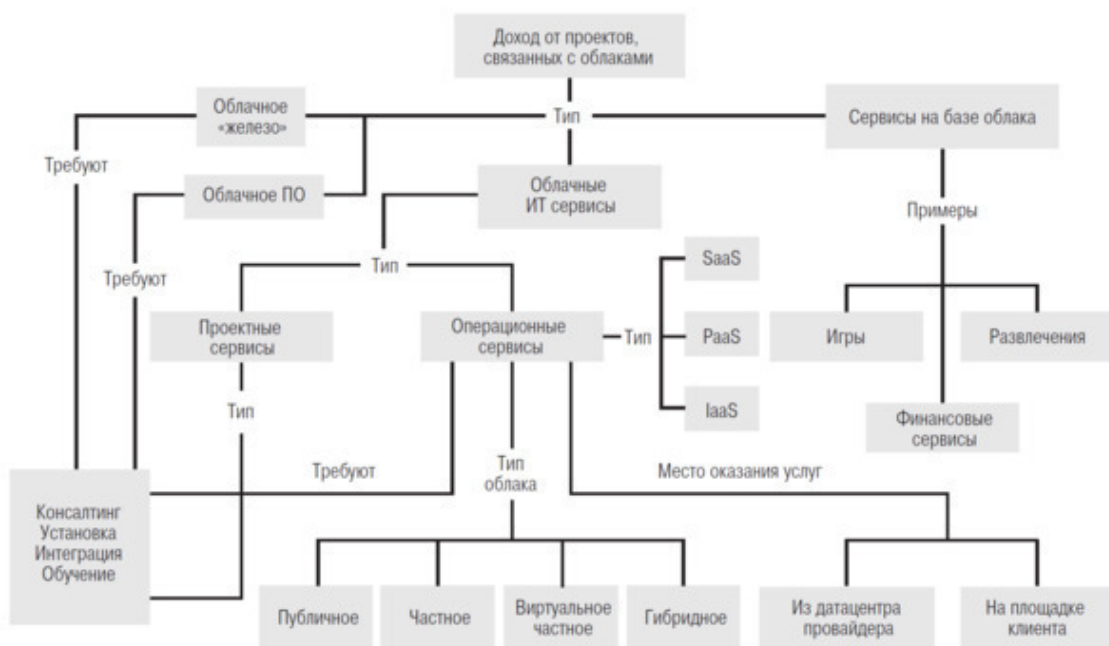
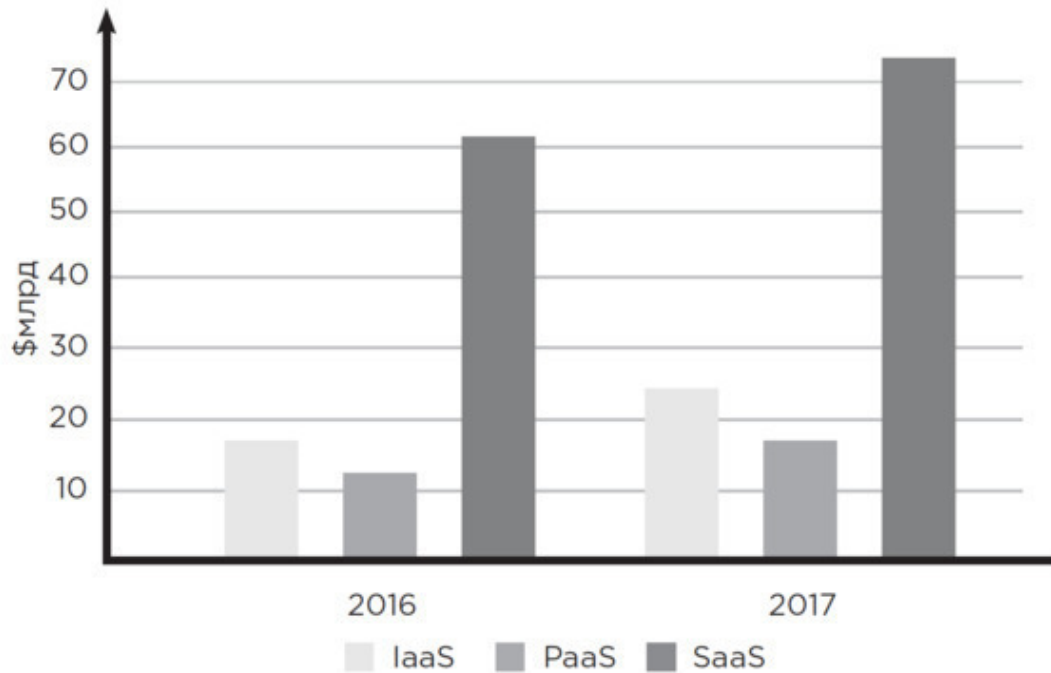
Рис. 2.14. Мировой рынок публичных облачных сервисов с разбивкой на IaaS/PaaS/SaaS. Источник: IDC

Оценки рынка облачных услуг от разных аналитиков могут сильно варьироваться, что связано с тем, что каждое из аналитических агентств пользуется своей таксономией. Существует много параметров, которые разные аналитики могут включать или не включать в их собственную трактовку термина «рынок облачных услуг». IDC, как правило, публикует оценки рынка именно публичных облаков. Некоторые аналитики дают совокупную оценку расходов на сервисы публичных и частных облаков. Следует также отметить, что облачные услуги могут сопровождаться оказанием проектных сервисов, таких как консалтинг, обучение, установка. Эти сервисы, в принципе, не должны относиться к облачным услугам, но декларируемые отдельными компаниями цифры по оказанным ими услугам часто включают и проектные сервисы, поскольку внутрикорпоративный учет не позволяет вычленить эту часть услуг.

IDC включает в рынок облачных услуг именно ИТ-сервисы, такие как ERP/CRM/SCM и т. д., однако некоторые аналитики могут добавлять в понятие облачных услуг и различные бизнес-сервисы – такие как, например, виртуальные АТС из облака, игровые или финансовые сервисы из облаков. Более того, иногда компании включают в проекты по оказанию облачных услуг также продажу ПО и оборудования, необходимого для построения облака на площадке заказчика. Все это приводит к тому, что оценки мирового рынка облачных услуг могут отличаться в отчетах разных аналитиков в разы. Для сравнения данных от разных аналити-

ческих компаний следует тщательно проверять, какие сегменты рынка включаются в ту или иную оценку рынка облачных услуг, и принимать во внимание тот факт, что разные исследователи могут пользоваться разными сочетаниями сервисов, обозначая данную совокупность как рынок облачных вычислений (рис. 2.15).

Рис. 2.15. Сервисы и поставки, которые могут сопровождать облачные услуги. Источник: IDC



## Трансформирующая роль облаков

В какой мере облачные услуги являются подрывающей инновацией? В какой мере облачные провайдеры создают новые рынки?

В большинстве случаев облако заменяет существующие ИТ-функции, но сама технологическая индустрия меняется, поскольку на первый план выходят новые провайдеры, а старые вынуждены перестраиваться. Поставщикам, имеющим широкую сеть партнеров, приходится модифицировать бизнес так, чтобы новые формы облачной доставки не уничтожали бизнес партнерской сети. Появляются новые типы игроков, например, облачные брокеры – организации, которые осуществляют интеграцию и управление облачными услугами. Компетенции облачных брокеров чаще всего развивают реселлеры и системные интеграторы.

Росту объема облачных услуг способствуют и появляющиеся новые возможности, такие как доступ к суперкомпьютерам. Например, сейчас востребованы облачные вычислительные ресурсы суперкомпьютеров для решения задач геномики. До того, как облачные сервисы получили большое распространение, исследователи с небольшими бюджетами не имели такого доступа к суперкомпьютерам. Следует отметить, что без технологии облачных вычислений многие задачи не могли бы быть решены вовсе. В рамках концепции облачных вычислений для пользователя экономически равноценны задания по организации вычислений на одной машине в течение 1000 часов или на 1000 машинах в течение одного часа. Это означает, что до появления облачных технологий корпоративный пользователь, в случае появления экстренных краткосрочных массивных вычислений, понимал, что на приобретение суперкомпьютера у него нет средств и тысячи часов для решения задачи на имеющихся вычислительных мощностях у него тоже нет, и в результате отказывался от решения проблемы. Сегодня, при возможности покупки сервисов из «облака», суперкомпьютер требуемой вычислительной мощности можно сконфигурировать с помощью обычного браузера и оплатить только то время, которое нужно для решения задачи.

Говоря о влиянии облачной архитектуры на бизнес, следует подчеркнуть, что перенос обслуживания ИТ-инфраструктуры на плечи провайдера позволил реализовать новые бизнесы. И бизнесы, базирующиеся на облачной архитектуре, привели к трансформации целого ряда индустрий.

Облачные технологии создали основу для развития других технологий, таких как мобильность, социальные сети, «большие данные», которые, в свою очередь, привели к созданию компаний с новыми бизнес-моделями, таких как Uber, Netflix, Airbnb и др., – меняющих правила игры в своих секторах экономики.

## **Мобильные технологии**

### **Понятие «мобильность» в контексте третьей платформы**

Согласно трактовке IDC, под термином «мобильность» (mobility) в контексте третьей платформы следует понимать совокупность технологий, приложений и решений, реализуемых на базе портативных ПК, телефонов, смартфонов и планшетов с помощью мобильных приложений, платформ их разработки, а также систем управления корпоративной мобильностью и сервисов уровня предприятия.

Проникновение мобильных технологий на рынок, эволюция компьютерных устройств, интерфейсов и работы в сети за очень короткий срок кардинально поменяли практику коммуникаций в персональной жизни и в организации бизнес-процессов предприятий. Произошла стремительная эволюция компьютерных устройств, интерфейсов и типов выполняемых задач (рис. 2.16).

Количество активных SIM-карт в мире уже больше, чем людей на планете Земля, и человечество теперь полагается на беспроводную связь как на фундамент не только коммуникации, но и просто существования в мире. Современный пользователь смартфона обращается к своему устройству примерно каждые пять минут – читает текст, общается в социальных сетях, делает мобильные платежи, управляет банковскими счетами, решает рабочие задачи с помощью различных персональных и корпоративных приложений, заходит на сайты, ищет расположение нужных объектов и так далее.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.