



**Высокие технологии,
телекоммуникации,
развлечения и СМИ**

Прогнозы развития отраслей 2020

Группа «Делойта» по обслуживанию компаний в сфере высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ (Technology, Media, and Telecommunications, TMT) — одна из крупнейших в мире команд, которая объединяет авторитетных отраслевых экспертов, помогающих компаниям любого вида добиваться успеха в условиях глобальной цифровизации. Специалисты Группы TMT предоставляют широкий спектр услуг компаниям по всему миру, независимо от их места в цепочке создания стоимости, и помогают клиентам использовать преимущества меняющейся отраслевой среды. Более подробную информацию можно получить у авторов публикации или на нашем веб-сайте www.deloitte.com.

Содержание

Вступительное слово	2
Искусственный интеллект на устройствах: в игру вступают ИИ-процессоры для локальных вычислений	4
Роботы, вперед: продажи сервисных роботов будут расти двузначными темпами	18
Корпоративные мобильные сети 5G: бизнес, свободный от проводов	30
Чем обернется скоростной Интернет с низкой орбиты: революцией в сфере коммуникаций или шлейфом космического мусора?	46
Смартфон как фактор роста: объем рынка дополнительных устройств и сервисов приближается к триллиону долларов	58
ТВ-антенну рано демонтировать: удивительная живучесть эфирного телевидения	72
Контент становится ближе: видео, игры и многое другое перемещаются в сети доставки контента (CDN)	86
Видео с рекламой: пойдут ли США по пути Азии?	94
Время слушать: аудиокниги и подкасты набирают популярность	106
Велосипед в эпоху цифровой трансформации: быстрее, легче, безопаснее	118

Вступительное слово

Прогнозы развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ в 2020 году: эффект лесного полога

В исследовании «Делойта» «Прогнозы развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ в 2020 году» затрагиваются три как никогда актуальные темы. Во-первых, технологии наконец-то перестают носить автономный характер, становясь все более взаимосвязанными и взаимозависимыми. Как следствие, возрастают их эффективность и ценность. Во-вторых, главными источниками выручки в отраслях высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ становятся смартфоны, компьютеры, телевидение, корпоративные центры обработки данных и программное обеспечение, а также Интернет вещей (которые мы условно называем «большой пятеркой»). В-третьих, многие широко разрекламированные или, как принято говорить сегодня, «хайповые» продукты и услуги, годами маячившие на пороге нашей действительности, наконец преодолевают его в 2020 году.

Представьте себе лес...

В предыдущие годы главы наших исследований, посвященные прогнозам развития отраслей, нередко содержали перекрестные ссылки друг на друга. Однако в этом году нам пришлось делать такие ссылки гораздо чаще. Процессоры для локальных вычислений на базе искусственного интеллекта (ИИ), корпоративные сети 5G и роботы тесно взаимосвязаны, а «видео с рекламой» и эфирное телевидение находятся не только под влиянием друг друга, но и испытывают его со стороны технологий, обеспечивающих широкополосный доступ (ШПД) в Интернет с помощью низкоорбитальных спутников.

Почему же все эти взаимосвязи должны проявиться в 2020 году?

Представьте себе лес. Когда он молодой, деревца растут на значительном расстоянии друг от друга. Бактерии, грибы, насекомые и животные могут сосуществовать на одном дереве, отсутствуя при этом на соседнем. Каждое молодое дерево можно сравнить с островом, обладающим собственной экосистемой. По мере того как лес разрастается, расстояние между стволами деревьев на земле практически не сокращается, однако на высоте около 30 метров их ветви соприкасаются друг с другом, образуя плотный зеленый полог, толщина которого может достигать шести метров. Эта гуща иногда состоит из крон миллионов деревьев и составляет единую экосистему, которая может простираться на тысячи километров.

Аналогичное явление наблюдается в отраслях высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ. Например, всего лишь десять лет назад с такими обособленно растущими молодыми деревцами можно было сравнить все технологии, имеющие отношение к ИИ. Так, инновации в области обработки естественных языков не зависели от прогресса в обработке видеообразов. Затем появление нового аппаратного обеспечения для глубокого машинного обучения позволило ускорить все инновации, связанные с ИИ, создав эффект полога, при котором за достижениями в одной области почти всегда следуют достижения в другой, ранее изолированной области разработок ИИ. Однако данное явление не ограничивается приведенным примером. До недавних пор глубокое обучение строилось на применении чипов, стоивших тысячи долларов и потреблявших тысячи ватт, поэтому остававшихся в основном достоянием центров обработки данных (ЦОД). Только за последние два года новые чипы для периферийного ИИ ценой всего лишь в несколько долларов и энергопотреблением в несколько ватт сделали возможным применение машинного обучения практически на любом устройстве, что способствовало разрастанию «зеленого полога», если следовать нашей метафоре. Благодаря этим разработкам, наша экосистема ИИ насыщается новыми данными, алгоритмами, информацией и решениями, ускоряя распространение и повышая полезность ИИ для потребителей и предприятий.

Большие деньги и «большая пятерка»

Основную часть выручки в отраслях высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ генерируют всего лишь пять таких экосистем. Экосистема смартфонов приносит свыше триллиона долларов США в год. Экосистема телевидения — свыше 600 млрд долл. США в год. Совокупная годовая выручка в сегменте персональных компьютеров и вспомогательного оборудования (как для рядовых потребителей, так и для предприятий) составляет около 400 млрд долл. США. ЦОД и ПО обеспечат в совокупности примерно 660 млрд долл. США в 2020 году. Интернет вещей, который получит дополнительный импульс к развитию после развертывания 5G-сетей, будет стоить полтриллиона долларов США к 2021 году. Если прибавить к их числу другие новые устройства — умные часы, потребительские дроны, электронные книги, домашние 3D-принтеры, очки дополненной и виртуальной реальности, то образуемая ими экосистема будет генерировать в совокупности наименьшую часть выручки рассматриваемой нами «большой пятерки».

Десять глав отчета этого года посвящены в основном усилению взаимосвязей этих пяти крупнейших экосистем, а также связанным с ними рекламной деятельности, продаже аксессуаров или производству контента для них. Некоторые аудиокниги и подкасты будут воспроизводиться на умных колонках, однако к концу 2020 года более половины всех аудиокниг люди будут слушать только на своих смартфонах. В обозримом будущем большие деньги будут концентрироваться вокруг «большой пятерки», остальные же сегменты ждет участь нишевых рынков.

Пол Салломи

Руководитель Международной группы по работе с предприятиями отрасли ТМТ

Пол Ли

Руководитель Международного исследовательского центра в сфере ТМТ

Дэвид Джарвис

Старший менеджер Исследовательского центра в сфере ТМТ, «Делойт», США

Марк Кейси

Руководитель Международной группы по работе с предприятиями отрасли ТМТ

Джефф Лукс

Исполнительный директор Исследовательского центра в сфере ТМТ, «Делойт», США

Крис Аркенберг

Менеджер Исследовательского центра в сфере ТМТ, «Делойт», США

Лучше поздно, чем никогда

Как гласит старая шутка, «технология X является технологией будущего... и останется ею навсегда!». Однако эта шутка работает не во все времена. Мы ожидаем, что в 2020 году человечество, наконец, воспользуется плодами технологий, внедрение которых постоянно откладывалось. Олицетворением таких задержавшихся технологий в нашем отчете можно считать развертывание низкоорбитальной спутниковой группировки для обеспечения широкополосного доступа в Интернет.

Создание первой низкоорбитальной мегагруппировки планировалось еще в 1998 году. Ее коммерческая эксплуатация (в ограниченном масштабе) может начаться в конце 2020 года, то есть через 22 года после анонсирования планов. К числу «припозднившихся», хотя и не столь задержавшихся технологий можно отнести сервисных роботов (в 2020 году они могут обойти руки-манипуляторы по показателю продаж), новые велосипедные технологии (электровелосипеды), значительно облегчающие путь на работу, а также подкасты, выручка от которых в 2020 году должна впервые достичь 1 млрд долл. США, спустя 16 лет после выхода первого подкаста.

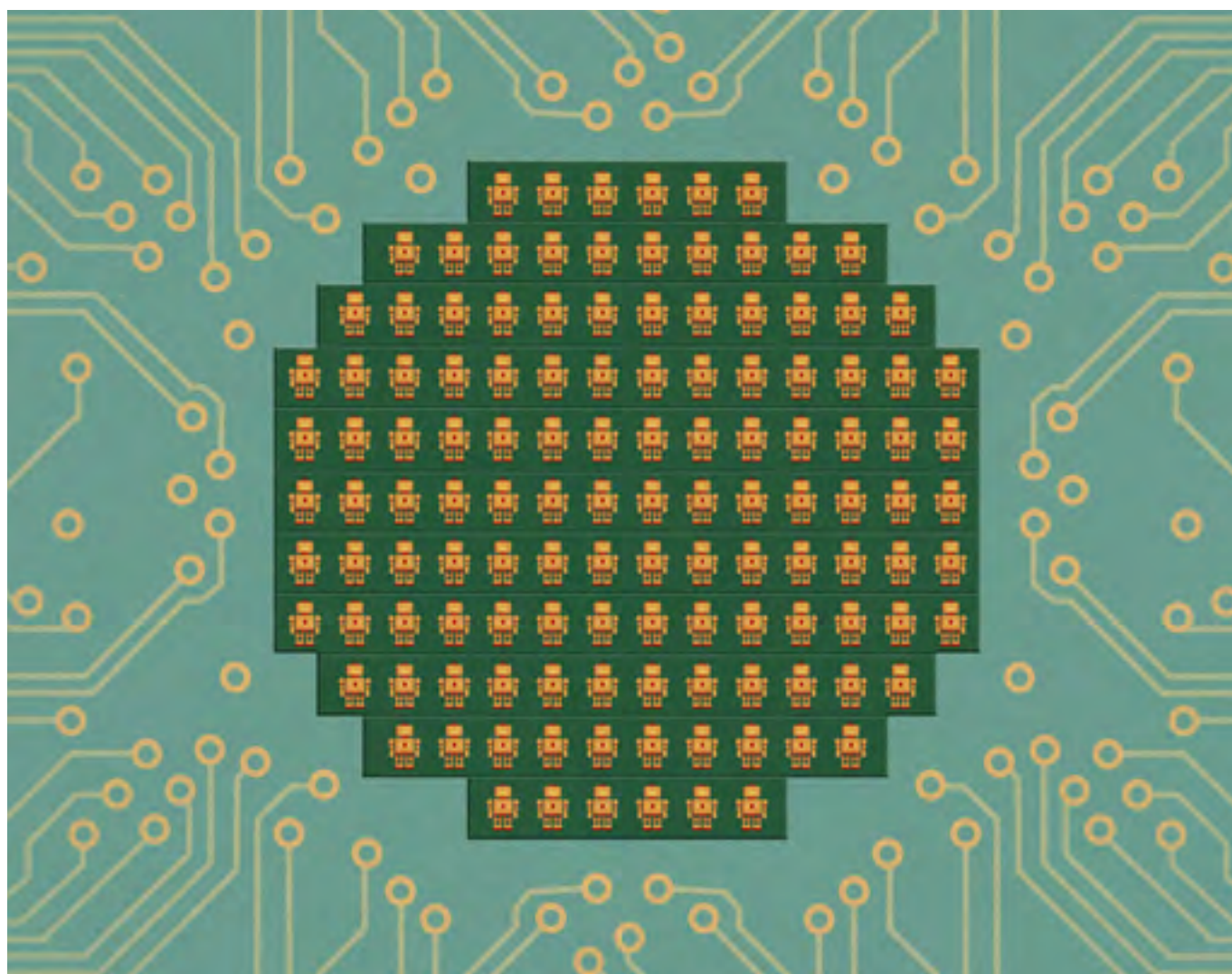
Учет всех этих взаимосвязей позволяет повысить предсказуемость прогнозов. Взаимосвязанная экосистема с ограниченным числом ведущих игроков дает возможность всем нам с большей точностью и уверенностью оценивать тренды. Похоже, пришло время уйти в прошлое еще одной шутке: «Прогнозировать трудно... особенно будущее». Возможно, в ближайшем будущем и с этой задачей будет справиться проще.

Крейг Виггинтон

Руководитель Международной группы по работе с предприятиями отрасли ТМТ

Дункан Стюарт

Директор Исследовательского центра в сфере ТМТ, «Делойт», Канада



Искусственный интеллект на устройствах

В игру вступают ИИ-процессоры для локальных вычислений

МНОГИМ ЗНАКОМО ЧУВСТВО беспомощности, когда хочешь продиктовать электронное письмо с помощью функции преобразования речи в текст на смартфоне, но понимаешь, что интернет-соединение отсутствует. Новое поколение процессоров для локальных вычислений на базе искусственного интеллекта (ИИ) призвано уменьшить эту проблему, наделив различные устройства мощностью искусственного интеллекта¹.

По прогнозам международной сети «Делойт», в 2020 году будет продано более 750 млн процессоров или их компонентов, которые выполняют или ускоряют решение задач машинного обучения (МО) непосредственно на устройстве, а не в удаленном центре обработки данных (ЦОД). Выручка от их продажи, предположительно, достигнет впечатляющей цифры в 2,6 млрд долл. США. Таким образом, наш прогноз

относительно числа ИИ-процессоров для устройств, которые будут проданы в 2020 году, более чем в два раза превышает прогноз на 2017 год (300 млн долл. США)², то есть совокупные среднегодовые темпы роста за трехлетний период могут составить 36%. Мы также ожидаем, что сегмент ИИ-процессоров для локальных устройств будет расти гораздо быстрее рынка процессоров в целом. По оценкам «Делойта», к 2024 году доходы от продаж процессоров данного типа могут значительно превысить 1,5 млрд долл. США³. Это дает ожидаемый среднегодовой рост продаж в единицах на уровне не менее 20%, что более чем в два раза превышает долгосрочный прогноз для всей полупроводниковой промышленности (9%)⁴.

Количество потребительских устройств, в которых будут находить применение ИИ-процессоры для локальных вычислений, скорее всего, будет только расти. Сейчас они уже устанавливаются в смартфоны премиальных линеек, планшеты, умные колонки и носимые устройства. Они также будут встраиваться во многие корпоративные устройства (роботы, камеры, датчики и другие устройства, поддерживающие технологию Интернета вещей (IoT)). Оба направления имеют важное значение. Сегмент ИИ-процессоров для потребительских устройств пока еще намного больше сегмента для корпоративных устройств, но расти, скорее всего, будет медленнее:

в период с 2020 по 2024 год ожидается увеличение в среднем на 18% в год. Рынок ИИ-процессоров для корпоративных устройств значительно моложе (первый такой процессор поступил в продажу лишь в 2017 году)⁵, однако растет гораздо быстрее (на 2020–2024 годы прогнозируется среднегодовой рост на уровне 50%).

К 2024 году доходы от продаж процессоров данного типа могут значительно превысить 1,5 млрд долл. США. Это дает ожидаемый среднегодовой рост продаж в единицах на уровне не менее 20%, что более чем в два раза превышает долгосрочный прогноз для всей полупроводниковой промышленности (9%).

ВЕЗДЕСУЩИЙ ИИ: БЕСКОНЕЧНОЕ МНОЖЕСТВО ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ

До недавнего времени вычисления с помощью ИИ практически всегда выполнялись удаленно: в ЦОД, на сетевом оборудовании предприятий или на периферийном сервере оператора связи, но не локально (то есть не на самом устройстве). Причина в том, что такие вычисления создают чрезвычайно высокую нагрузку на процессор и требуют использования сотен (традиционных) микросхем различных типов. Размеры такого оборудования, его стоимость, а также объемы энергопотребления не позволяли разместить вычислительные комплексы, решающие задачи в области ИИ, в корпусе, более компактном, чем, скажем, прикроватная тумбочка.

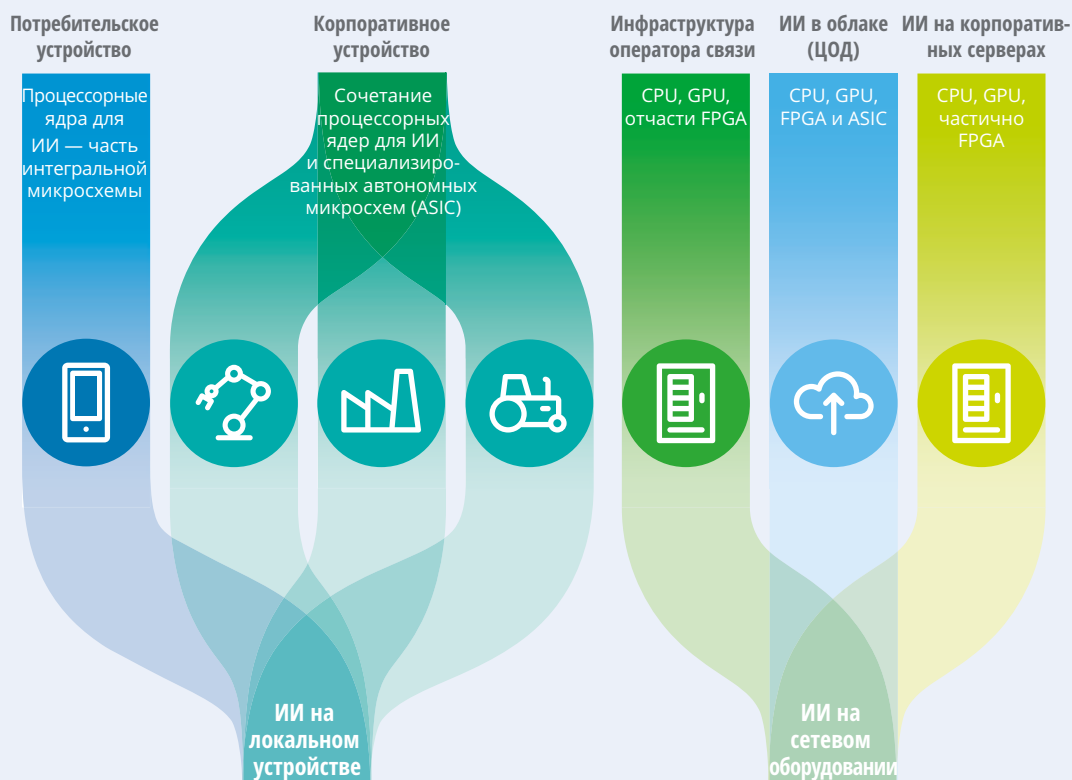
Появление ИИ-процессоров для устройств в корне изменило ситуацию. Они меньше по размеру, относительно доступны по цене, потребляют намного меньше энергии и выделяют гораздо меньше тепла, благодаря чему их можно встраивать в мобильные устройства (например, смартфоны), а также в коммерческие устройства (например, роботы). Такие процессоры позволяют выполнять ресурсоемкие ИИ-вычисления непосредственно на локальном устройстве, тем самым уменьшая или вовсе устраняя необходимость отправлять большие объемы данных в удаленный ЦОД, за счет чего повышаются удобство использования устройства, скорость обработки данных, а также безопасность и конфиденциальность данных.

Разумеется, не все вычислительные процессы обязательно нужно выполнять локально. В некоторых случаях целесообразно или даже предпочтительно отправлять данные в удаленный ЦОД (например, когда большой объем данных не позволяет обработать их с помощью собственного ИИ-процессора, установленного на устройстве). На практике ИИ-вычисления чаще всего выполняются «гибридным» способом: частично на устройстве и частично — в облаке. Предпочтительное соотношение в любой конкретной ситуации будет зависеть от типа вычислений.

На Рис. 1 показаны различные варианты локализации ИИ-вычислений. Скорее всего, в обозримом будущем они по-прежнему будут сосуществовать.

РИС. 1.

ИИ-вычисления могут выполняться на различных устройствах и в различных местах



Источник: данные анализа, проведенного «Делойтом»

Необходимо пояснить, что подразумевается под «периферийными вычислениями на инфраструктуре оператора связи» (англ. telecom edge, или telco edge, также far edge (вычисления на периферии сети оператора связи) на Рис. 2)⁶. Речь идет об архитектуре, где вычислительные процессы в основном выполняются в мини-ЦОД, которые максимально приближены к конечному пользователю, но фактически расположены на объектах телекоммуникационной компании, управляются ею и находятся в ее собственности. В настоящее время телекоммуникационные компании используют большие, дорогие и энергоемкие ИИ-процессоры — такие, какие обычно устанавливаются в крупных ЦОД. Однако со временем они могут начать работать с некоторыми видами ИИ-процессоров для потребительских или корпоративных устройств, о которых идет речь в данной главе. При выполнении вычислений через оператора связи используются процессоры, которые физически расположены на периферии сети оператора, а не на конечном устройстве клиента, как в случае совершения вычислений на локальных устройствах. Кроме того, не все разновидности периферийных вычислений через оператора связи выполняются с помощью ИИ. По мнению отраслевых аналитиков, в 2020 году выручка рынка периферийных вычислений через оператора связи (имеются в виду все виды вычислений, а не только те, где применяется ИИ) достигнет отметки в 21 млрд долл. США. Это на 100% больше, чем в 2019 году, а в 2021 году рынок может вырасти еще более чем на 50%⁷. В открытых источниках точная разбивка выручки рынка по категориям не представлена, однако аналитики полагают, что в 2020 году доля ИИ, вероятно, останется относительно небольшой (выручка в данном сегменте не превысит 1 млрд долл. США, что составляет 5% от общих расходов на периферийные вычисления через оператора связи)⁸.

РИС. 2.

Периферийные вычисления через операторов связи («вычисления на периферии телекоммуникационной сети») позволяют перенести вычислительные процессы ближе к источнику данных (в пределах 50 километров)

Классификация периферийных вычислений на инфраструктуре оператора связи



Источник: Technology Business Research, Inc., "Telecom edge compute market landscape," просмотр 2 декабря 2019 г.

Локальные ИИ-вычисления должны быть доступны потребителям

В 2020 году свыше 90% рынка ИИ-процессоров для локальных вычислений придется на потребительские устройства (как с точки зрения количества проданных процессоров, так и с точки зрения их стоимости в долларовом выражении). Подавляющее большинство таких процессоров будут встроены в смартфоны ценовой категории «премиум». В настоящее время более 70% всех ИИ-процессоров для потребительских устройств используется на устройствах данной категории⁹. Это означает, что в 2020 году и в последующие несколько лет рост продаж ИИ-процессоров будет в основном определяться динамикой рынка смартфонов, в частности, количеством проданных смартфонов со встроенными чипами ИИ. Таким образом, с точки зрения показателей прогноз положительный. После невысоких результатов 2019 года, когда продажи смартфонов сократились на 2,5% в годовом исчислении, в 2020 году, предположительно, будет продано 1,56 млрд устройств (примерно столько же, сколько в 2018 году), то есть рост составит 2,8%¹⁰. Мы полагаем, что ИИ-процессорами будут оснащены более трети проданных смартфонов.

ИИ-процессоры используются не только в смартфонах, но и в других категориях устройств, включая планшеты,

носимые устройства и «умные» колонки (см. Рис. 3). Однако в краткосрочной перспективе все эти устройства, в отличие от смартфонов, вряд ли будут значительно влиять на объем продаж ИИ-процессоров. Причина в том, что рынки для таких устройств либо не растут (как в случае планшетов¹¹), либо слишком малы, чтобы оказать существенное влияние на продажи ИИ-процессоров (как в случае умных колонок и носимых устройств, которых в 2020 году, предположительно, будет продано всего лишь 125 млн единиц¹²). Тем не менее носимые устройства и умные колонки зависят от ИИ-процессоров, поэтому их распространение на этих рынках уже достаточно широко.

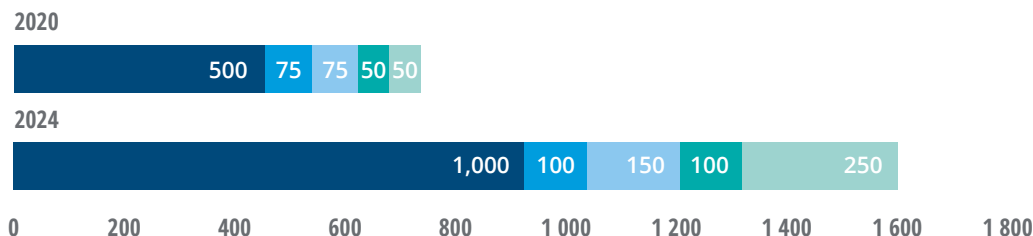
Подавляющее большинство таких процессоров будут встроены в смартфоны ценовой категории «премиум». В настоящее время более 70% всех ИИ-процессоров для потребительских устройств используется на устройствах данной категории.

РИС. 3.

Сегмент ИИ-процессоров для локальных устройств будет расти

Прогноз продаж ИИ-процессоров для локальных устройств в разбивке по типам устройств, 2020 и 2024 годы (млн единиц)

■ Смартфоны ■ Планшеты ■ Колонки ■ Носимые устройства ■ Корпоративные устройства



Источник: данные отчета MarketsandMarkets, рынок оборудования для локальных ИИ-вычислений в разбивке по типам устройств (смартфоны, камеры, роботы, автомобили, умные колонки, носимые устройства и умные зеркала), типам процессора (CPU, GPU, ASIC и др.), уровню потребления электроэнергии, видам вычислительных процессов, отраслям конечных пользователей и регионам — глобальный прогноз на период до 2024 года (4 апреля 2019 года); данные анализа, проведенного «Делойтом»

ФИНАНСОВЫЙ АСПЕКТ УСТАНОВКИ ИИ-ПРОЦЕССОРОВ НА СМАРТФОНЫ

Сейчас ИИ-процессоры чаще всего устанавливаются лишь в самых дорогих моделях смартфонов (верхние 30% стоимости устройств). Однако порой они используются даже в моделях дешевле 1 тыс. долл. США. В западных странах продается несколько моделей смартфонов китайских производителей, оснащенных ИИ (например, Mi 9 от Xiaomi)¹³, по цене менее 500 долл. США. Как мы выясним далее, наличие в смартфоне ИИ-процессора необязательно должно делать его слишком дорогим для потребителя.

Рассчитать стоимость ИИ-процессора на смартфоне можно только косвенным способом, но все же можно получить достаточно обоснованную оценку. Причина, по которой нужно проводить «оценку», а не просто смотреть на заявленную производителем стоимость, заключается в том, что «ИИ-процессор» на смартфоне — это на самом деле не совсем процессор в полном понимании этого слова, то есть не отдельная интегральная схема. Ведь внутри современного смартфона, толщина которого не превышает 7–8 мм, попросту нет места для нескольких микросхем. В данном случае речь идет о том, что множество самых различных необходимых функций (обработка данных, графики, память, подключение к сети, а теперь и ИИ) размещается на одном-единственном кремниевом кристалле («система на кристалле»). Когда говорят, что в смартфоне есть «ИИ-процессор», этот термин обозначает лишь участок кремниевых кристалла, который предназначен для выполнения или ускорения алгоритмов МО. Этот участок выполнен из тех же материалов,

что и остальные, и с помощью тех же процессов и инструментов. Он состоит из сотен миллионов стандартных транзисторов, но они расположены не так, как транзисторы на других участках кристалла, отвечающих за общую обработку данных или графики (то есть имеют другую архитектуру). Участок кристалла, предназначенный для работы с ИИ, обычно (хотя и не всегда) называется нейронным процессором (NPU).

На сегодняшний день три компании (Samsung, Apple и Huawei) предоставили экспертам снимки процессоров, использующихся в их телефонах, на которых можно детально рассмотреть все компоненты кремниевых кристалла и определить, какие из них отвечают за те или иные функции. Анализ снимка кристалла в модели Exynos 9820 от Samsung показал, что около 5% его общей площади отводится процессорам для поддержки ИИ¹⁴. Общая себестоимость процессора приложений системы на кристалле оценивается в 70,50 долл. США. Это второй по стоимости компонент телефона (после дисплея), на который приходится порядка 17% стоимости всех материалов, затраченных на изготовление устройства¹⁵. Если допустить, что компонент, отвечающий за работу с ИИ, стоит столько же, сколько остальные компоненты кристалла, получается, что на NPU в модели Exynos приходится примерно 5% от общей себестоимости процессора (около 3,5 долл. США за единицу).

Аналогичным образом в процессоре A12 Bionic от Apple выполнению задач МО отведено приблизительно 7% от общей площади кристалла¹⁶. Если исходить из общей оценочной себестоимости процессора в 72 долл. США¹⁷, себестоимость компонента для ИИ составляет

5,10 долл. США. В процессоре Kirin 970 от Huawei, производство которого по оценкам производителя обходится в 52,50 долл. США¹⁸, NPU отдано 2,1% площади¹⁹, а его себестоимость составляет 1,10 долл. США (однако расчеты, произведенные на основе площади кристалла, — не единственный способ измерить долю ИИ-компонента в общей себестоимости процессора. По словам представителей Huawei, в нейронном процессоре Kirin 970 содержится 150 млн транзисторов, что составляет 2,7% от их общего количества (5,5 млрд единиц)). В таком случае себестоимость NPU оказывается чуть выше (1,42 долл. США)²⁰.

Несмотря на большой разброс в показателях, разумно предположить, что себестоимость нейронного компонента для одного процессора составляет в среднем 3,50 долл. США. Если умножить этот показатель на 0,5 млрд смартфонов (не говоря уже о планшетах, умных колонках и носимых устройствах), то рынок получается довольно большим, даже при низкой удельной стоимости. Что еще более важно, при средней производственной себестоимости одного процессора примерно 3,50 долл. США и ее возможном минимуме в 1 долл. США, добавление к процессорам смартфона еще одного — нейронного начинает казаться совсем несложной задачей. При стандартной наценке увеличение производственной себестоимости смартфона на 1 долл. США означает его подорожание для конечного потребителя лишь на 2 долл. США. Таким образом, наличие NPU и сопутствующих преимуществ (более

качественная камера, автономный голосовой помощник и т. д.) теоретически можно предусмотреть даже в смартфонах стоимостью 250 долл. США, причем цена устройства для потребителя увеличится менее чем на 1%.

При принятии решения о добавлении ИИ-процессора компании — производители смартфонов (и других устройств) используют различные подходы в зависимости от таких факторов, как модель телефона и (иногда) география рынка. Некоторые покупают процессоры/модемы у сторонних компаний, которые специализируются на их изготовлении и продаже производителям смартфонов, но сами смартфоны не производят. Два ярких примера — компании Qualcomm и MediaTek, на которые в 2018 году в совокупности приходилось порядка 60% рынка SoC для смартфонов²¹. Как Qualcomm, так и MediaTek предлагают широкий спектр SoC по различным ценам. Не все из них оснащены ИИ-процессором, но в самых дорогих решениях (включая Snapdragon 845 и 855 от Qualcomm и Helio P60 от MediaTek) он предусмотрен. На другом конце спектра — компания Apple, которая вообще не использует сторонние процессоры. Apple разрабатывает и использует собственные SoC-процессоры (A11, A12 и A13 Bionic), в каждый из которых интегрирован процессор для ИИ²². Ряд производителей, например, Samsung и Huawei, использует смешанную стратегию, то есть они как покупают системы на кристалле у сторонних поставщиков, так и производят их сами (Exynos 9820 от Samsung, Kirin 970/980 от Huawei).

ВОЗМОЖНОСТИ ИИ-ПРОЦЕССОРОВ

Что же можно делать с помощью ИИ-процессоров? Возможно, легче было бы ответить, чего нельзя делать с их помощью. В современном мире алгоритмы машинного обучения — это ключевой компонент огромного множества технологий, включая биометрию, автоматическое определение лица в кадре, распознавание лиц, создание дополненной и виртуальной реальности, редактирование изображений с помощью забавных спецэффектов, распознавание голоса, перевод на другие языки, голосовую помощь, ну и, разумеется, качественные фотографии. Самые современные смартфоны имеют превосходные камеры вовсе не из-за объектива или количества мегапикселей, а благодаря наличию в устройстве аппаратного и программного обеспечения для ИИ на устройствах, которое позволяет нам убрать морщины, использовать 3D-эффекты или делать снимки в условиях очень плохого освещения.

Все эти задачи можно выполнять и на процессорах без ИИ-компонента или даже в облаке, но при использовании специального процессора для ИИ значительно повышаются эффективность и скорость анализа и снижается энергопотребление, что увеличивает время автономной работы. С точки зрения конфиденциальности и безопасности данных, их обработка непосредственно на устройстве также предпочтительнее. Если персональные данные хранятся только на устройстве, то их нельзя перехватить или использовать незаконно. Если в смартфон встроен ИИ-процессор, то он может полноценно работать даже без подключения к Интернету.

ИИ на локальных устройствах открывает многообещающие возможности для компаний

Возникает вопрос: «Если современные ИИ-процессоры для смартфонов и других устройств дают столько преимуществ, то почему бы не использовать их и в корпоративных устройствах?». И в самом деле, такие процессоры уже находят применение в отдельных областях (например, в автономных дронах). Дрон, оснащенный процессором от смартфона, способен осуществлять навигацию в режиме реального времени и преодолевать препятствия без подключения к Интернету²³.

Однако процессор, специально разработанный для смартфона или планшета, отнюдь не всегда является правильным выбором для устройств или промышленного оборудования, использующихся на предприятиях. Текущая ситуация аналогична той, с которой производители интегральных схем столкнулись в 1980-х годах, когда потребовалось усовершенствовать центральные процессоры (CPU). В 1980-х годах персональные компьютеры имели эффективные процессоры, которые, в силу своей высокой вычислительной мощности, идеально подходили для такого универсального инструмента, как ПК. Однако использовать их для того, чтобы добавить «интеллекта», скажем, термостату, было попросту бессмысленно. Дело в том, что в то время процессоры были слишком большими, чтобы поместиться в корпус термостата, потребляли слишком много электроэнергии и стоили примерно 200 долл. США за единицу — слишком дорого для устройства, общая стоимость которого не должна была превышать 20 долл. США. Для устранения этих недостатков была создана целая отрасль для производства интегральных схем, которые обладали некоторыми функциями компьютерного процессора, но были компактнее, дешевле и потребляли меньше энергии.

Напомним, что участок интегральной микросхемы, отвечающий за работу смартфона с ИИ, занимает лишь около 5% общей площади кристалла, обходится производителю примерно в 3,50 долл. США и расходует лишь около 5% энергии, потребляемой всей системой. А что если кто-то создаст процессор, который будет содержать только компонент для работы с ИИ (включая несколько других необходимых функций, например, память) и будет меньше по размеру, дешевле и экономичнее с точки зрения энергопотребления?

На самом деле, реальные примеры на рынке уже есть, а в ближайшее время появятся и другие. Например, Intel и Google продают разработчикам самостоятельно созданные автономные ИИ-процессоры для устройств. Nvidia, ведущий мировой производитель графических процессоров (GPU), которые обычно используются для ускорения задач ИИ в ЦОД, имеют очень большой размер, потребляют сотни ватт электроэнергии и стоят не одну тысячу долларов США, запустила на рынок процессор, разработанный специально для ИИ. Он подходит для локальных устройств, имеющих небольшой размер и потребляющих меньше энергии²⁴. Компания Qualcomm, мировой лидер по производству процессоров для смартфонов и других потребительских устройств со встроенными ядрами для локальных ИИ-вычислений, разработала два автономных ИИ-процессора, которые уступают по мощности SoC от Qualcomm, но зато компактнее, дешевле и энергоэффективнее²⁵. Huawei работает над той же задачей²⁶.

По различным сведениям, разработкой ускорителей для ИИ различного типа сейчас в общей сложности занимаются порядка 50 компаний²⁷. Новейшие версии процессоров для ИИ, которые устанавливаются не в ЦОД, а непосредственно на устройстве, предлагают как производители специализированных интегральных схем (ASIC), так и программируемых пользователем вентильных матриц (FPGA)²⁸.

В 2019 году основными потребителями автономных процессоров для локальных ИИ-вычислений были разработчики, которые покупали их поштучно по цене около 80 долл. США. Если же производители устройств будут приобретать такие процессоры тысячами или даже миллионами, то они, вероятно, будут обходиться им гораздо дешевле (от одного

В 1980-х годах персональные компьютеры имели эффективные процессоры, которые, в силу своей высокой вычислительной мощности, идеально подходили для такого универсального инструмента, как ПК.

(или даже меньше) до нескольких десятков долл. США за единицу). На данный момент мы оцениваем среднюю стоимость одного такого процессора в районе 3,5 долл. США (если использовать в качестве ориентира ИИ-процессоры для смартфонов).

Помимо относительной дешевизны, у автономных ИИ-процессоров есть еще одно преимущество — небольшой размер. Некоторые из них запросто могут поместиться в USB-накопителе; а самый большой — величиной примерно с кредитную карту. Кроме того, они потребляют относительно мало энергии (от 1 до 10 Вт). Для сравнения: один (хотя и очень мощный) модуль ЦОД, включающий в себя 16 графических процессоров и два центральных, стоит 400 тыс. долл. США, весит 350 фунтов и потребляет 10 тыс. Вт электроэнергии²⁹.

При использовании процессоров такого рода на производстве предприятия смогут открыть для себя множество новых возможностей ИИ (особенно в области Интернета вещей). Используя новейшие ИИ-процессоры, они смогут не только собирать данные с различных IoT-устройств, но и гораздо полнее анализировать эти данные, а затем применять полученные результаты на практике без излишних затрат и сложностей, связанных с обеспечением безопасности при отправке огромных объемов данных в облако. Проблемы, которые могут решить ИИ-процессоры, включают в себя нижеследующее:

Обеспечение безопасности и конфиденциальности данных. Даже если компания постоянно следит за обеспечением информационной безопасности, сбор, хранение и отправка данных в облако неизбежно создают угрозы, связанные с нарушением требований к безопасности и конфиденциальности. С течением времени этот ключевой риск становится все более значимым. В различных юрисдикциях появляются все новые правила, регулирующие защиту информации, позволяющей установить личность человека, а потребители все лучше разбираются в том, какие именно данные собирают компании. При этом 80% потребителей считают, что компании принимают не все возможные меры для защиты их конфиденциальной информации³⁰. Некоторые устройства (например, умные колонки) начинают использоваться в лечебных учреждениях³¹ и других организациях, к которым предъявляются повышенные требования к охране конфиденциальности данных клиентов.

За счет возможностей локальной обработки больших объемов данных ИИ-процессоры для устройств могут снизить риск перехвата или ненадлежащего использования персональных и корпоративных данных. К примеру, камеры видеонаблюдения, использующие алгоритмы МО, помогут снизить риски утечки конфиденциальных данных. Такие камеры анализируют отснятое видео, отбирают актуальные фрагменты и отправляют их в облако. Процессоры для МО также способны распознавать более широкий спектр голосовых команд, что сокращает объем звуковых данных, который приходится отправлять для анализа в облачный сервис. Более точное распознавание речи может дать дополнительное преимущество умным колонкам: научившись четче улавливать кодовое слово, они не будут «подслушивать» личные разговоры.

Трудности с интернет-подключением. Для обработки данных в облаке устройство должно быть подключено к Интернету. Однако в некоторых случаях это нецелесообразно. В качестве примера рассмотрим дроны. Поддержание связи с беспилотником может быть затруднено в зависимости от того, где именно работает устройство, при этом как само соединение, так и загрузка данных в облако могут сократить время автономной работы. В штате Новый Южный Уэльс (Австралия) дроны со встроенным МО-процессором патрулируют пляж, обеспечивая безопасность купающихся. Они способны обнаруживать пловцов, которых уносит в море, или предупреждать купающихся об акулах и крокодилах до того, как те атакуют, и все это без подключения к Интернету³².

(Слишком) большие данные. IoT-устройства могут генерировать огромные объемы данных. Так, самолет Airbus A-350 располагает более чем 6 тыс. датчиками и ежедневно создает 2,5 Тб данных³³. Камеры видеонаблюдения по всему миру генерируют приблизительно 2 500 Пб данных в день³⁴. Отправка всех этих данных в облако для хранения и анализа — это сложная и дорогостоящая задача. Проблему можно решить, разместив процессоры для МО на конечных устройствах, будь то датчики или камеры. Например, камеры можно снабдить видеопроцессорами (VPU), которые представляют собой энергоэффективные SoC-процессоры для анализа/предварительной обработки цифровых изображений. Благодаря встроенным ИИ-процессорам устройство может анализировать данные в режиме реального времени, передавая для дальнейшей обработки в облаке только необходимые данные и «забывая»

про остальные, что снижает затраты на хранение данных и обеспечение пропускной способности сети.

Высокое энергопотребление. МО-процессоры, потребляющие мало электроэнергии, позволяют решать задачи ИИ даже устройствам с небольшой емкостью аккумулятора без чрезмерных энергетических затрат. Например, с помощью процессоров ARM, которые встраиваются в респираторные ингаляторы, можно анализировать такие показатели, как объем легких при вдохе и поток поступающего лекарства. Анализ данных с помощью ИИ выполняется непосредственно на ингаляторе, а затем результаты отправляются в специальное мобильное приложение, установленное на смартфоне. Все это помогает медицинским работникам разработать индивидуальный подход к лечению больных астмой пациентов³⁵. В дополнение к уже существующим на рынке энергоэффективным нейронным процессорам, технологические компании разрабатывают методы «машинного обучения для компактных устройств». Речь идет о глубоком обучении на устройствах размером не больше микроконтроллера (микросхема, похожая на систему на кристалле, о которой шла речь выше, но более компактная, менее сложная и потребляющая гораздо меньше энергии — какие-то милливатты или даже микроватты.) Google разрабатывает новую версию фреймворка TensorFlow Lite, благодаря которому микроконтроллеры смогут анализировать данные и сжимать их до нескольких байтов для передачи внешним получателям³⁶.

Задержка при передаче данных. Независимо от того, используете ли вы проводную или беспроводную сеть, при выполнении вычислений с помощью ИИ в удаленном ЦОД задержка при передаче данных в обоих направлениях составляет в лучшем случае 1–2 миллисекунды, а в худшем — десятки или даже сотни миллисекунд. Решение задач ИИ на конечном устройстве с помощью процессора для локальных вычислений уменьшает задержку до нескольких наносекунд, что крайне важно в тех случаях, когда устройство должно практически мгновенно собрать и обработать данные и выполнить действие на основе полученных результатов. Например, для обнаружения объектов на дороге беспилотные автомобили должны считывать и обрабатывать огромные объемы данных, поступающих из систем машинного зрения, а также с датчиков, контролирующих работу транспортного средства. Затем автомобиль должен незамедлительно принять решение о том, в какой момент необходимо повернуть, затормозить или увеличить скорость, чтобы соблюсти требования к безопасности. Для этого значительная часть данных, собираемых с различных систем транспортного средства, должна обрабатываться непосредственно в самом автомобиле (в современных беспилотниках в этих целях используются различные интегральные схемы, в том числе стандартные графические процессоры, а также специализированные процессоры для локальных вычислений с помощью ИИ). Низкие показатели задержки также важны при использовании роботов. А по мере того, как все больше роботов будет работать не на производстве, а рядом с человеком, важность этого аспекта будет расти³⁷.

ЧЕМ ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ И КАК ЭТО ВЛИЯЕТ НА ИИ-ВЫЧИСЛЕНИЯ В ЦОД?

Решение задач ИИ на локальном устройстве с помощью специализированного процессора правильнее относить к «глубокому машинному обучению». Этот метод МО реализуется в два этапа. Первый этап — собственно обучение модели (англ. training). Обучение включает в себя многократный анализ большого объема статистических данных, выявление закономерностей и создание алгоритма для обнаружения такого типа закономерностей. Второй этап — применение обученной модели или «получение выводов» (англ. inference). На данном этапе разработанный в результате обучения алгоритм (который часто актуализируется или модифицируется с течением времени путем дальнейшего обучения) используется для анализа новых данных и получения полезных результатов.

Вплоть до недавнего времени программное обеспечение для обучения и вывода использовало одни и те же стандартные микросхемы: центральные процессоры (CPU), графические процессоры (GPU), программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA) и интегральные микросхемы специального назначения (ASIC), которые применялись в определенном сочетании в зависимости от конкретной ситуации. Все эти микросхемы имеют большой размер, высокую цену и объемы энергопотребления и выделяют много тепла. Соответственно, аппаратные средства для систем ИИ, построенные на базе таких процессоров, всегда размещаются в ЦОД. ИИ-процессоры для локальных вычислений, напротив, предназначены преимущественно (или только) для этапа применения моделей, в рамках которого используются алгоритмы, разработанные в ходе обучения моделей в ЦОД.

Некоторые из таких процессоров можно использовать и на этапе обучения, однако в большинстве случаев обучение все же происходит именно в ЦОД.

Интересно отметить, что хотя процессоры, устанавливаемые в ЦОД, традиционно использовались как для обучения, так и для применения, сейчас разрабатываются разновидности, некоторые из которых лучше всего подходят для целей обучения, тогда как другие — для использования моделей³⁸. Этот тренд относительно новый, и его последствия пока неясны. Можно, однако, предположить, что, в связи с появлением специализированных ИИ-процессоров для локальных устройств, ЦОД со временем будут все чаще использоваться для обучения и реже — для их применения. При таком сценарии с помощью узкоспециализированных процессоров ЦОД смогут более гибко реагировать на изменение приоритетов в сторону обучения.

ВЫВОДЫ

Кто выиграет от роста рынка ИИ-процессоров для локальных вычислений? Очевидно, что текущая ситуация весьма благоприятна для их производителей. В 2020 году доходы таких компаний превысят 2,5 млрд долл. США, по сравнению с практически нулевым показателем, который мы наблюдали еще несколько лет назад. В ближайшие годы выручка будет расти на 20% в год, а показатели рентабельности для данного сегмента, вероятно, будут сопоставимы с общеотраслевыми. Однако приведенные цифры необходимо рассматривать в контексте. Учитывая, что в 2020 году объем выручки мировой полупроводниковой отрасли, предположительно, составит 425 млрд долл. США³⁹, доля ИИ-процессоров для устройств пока еще слишком незначительна, чтобы они могли серьезно изменить положение дел на рынке в целом или даже повлиять на позиции отдельных крупных игроков.

Фактически же ключевыми бенефициарами могут стать те, кто желает использовать ИИ на своих устройствах. Ведь такие процессоры не только помогут значительно расширить потенциал существующих устройств, но и позволят разработать совершенно новые виды устройств с другими функциональными возможностями, которые, в свою очередь, сформируют новые рынки. В более долгосрочной перспективе масштаб изменений, к которым приведут ИИ-процессоры для локальных вычислений, скорее всего, будет в большей степени зависеть именно от появления новых типов устройств.

Столкнутся ли с трудностями компании, производящие ИИ-процессоры для ЦОД, по мере того как ряд вычислительных процессов (прежде всего, применение обученных моделей в рамках МО) будет смещаться к периферии сети? Пока сложно сказать наверняка. Все компании, которые производят ИИ-процессоры для ЦОД, также выпускают ИИ-процессоры для локальных устройств, а потому перемещение вычислительных процессов с ядра сети к периферии может практически никак на них не отразиться. Кроме того, спрос на вычисления с помощью ИИ растет так быстро, что в выигрыше могут оказаться все участники рынка. Ожидается, что объем рынка ИИ-процессоров (для локальных устройств и ЦОД) вырастет с 6 млрд долл. США в 2018 году до более чем 90 млрд долл. США в 2025 году, то есть совокупные среднегодовые темпы роста составят 45%⁴⁰. Наиболее вероятные негативные последствия могут возникнуть в связи с тем, что появление более доступных, компактных и энергоэффективных ИИ-процессоров для устройств может заставить производителей если не уменьшить число выпускаемых ИИ-процессоров для ЦОД, то хотя бы снизить их цену. Нечто подобное уже происходило в прошлом. В частности, в истории полупроводниковой промышленности распространение процессоров для локальных вычислений нередко приводило к тому, что цены на оборудование для мейнфреймов/ЦОД падали быстрее, чем можно было ожидать исходя из закона Мура.

Некоторые читатели могут подумать, что перемещение ИИ-вычислений от центра к периферии сети может навредить компаниям, предлагающим услуги облачных ИИ-вычислений. Однако это маловероятно. По последним прогнозам, выручка рынка облачных ИИ-вычислений («ИИ как услуга») вырастет с 2 млрд долл. США в 2018 году до почти 12 млрд долл. США к 2024 году, то есть рост составит в среднем 34% в год⁴¹. Если бы на рынке не появились ИИ-процессоры для локальных вычислений, то этот показатель мог бы быть еще выше. Однако все же рынок облачных сервисов для ИИ растет в два раза быстрее, чем облачный рынок в целом: совокупные среднегодовые темпы роста в период до 2023 года, по прогнозам, составят 18%⁴².

Также существуют опасения, что если обученные ИИ-системы можно будет использовать на локальных устройствах, то необходимость подключения устройств к сети попросту исчезнет. Такой сценарий тоже маловероятен. Устройствам, расположенным на периферии, все равно необходимо будет взаимодействовать с ядром сети: отправлять данные для обучения систем, получать данные об обновленных алгоритмах для применения модели и т. д. В силу указанных причин, мы ожидаем, что в будущем все или практически все оснащенные ИИ устройства все же будут подключены к сети.

Однако это подключение может отличаться по своим характеристикам от прогнозов двух-трехлетней давности. В то время применение предварительно обученных ИИ-моделей происходило исключительно в крупных ЦОД, то есть для IoT-устройств требовалось подключение к сети, причем не к любой, даже устаревшей, а к сети со сверхвысокими скоростями, гарантированным качеством услуг, высокой плотностью и минимальной задержкой при передаче данных. Такими характеристиками тогда и сейчас обладали только беспроводные сети пятого поколения (5G). В связи с этим естественно было предположить, что все IoT-устройства, поддерживающие работу с ИИ, также должны поддерживать 5G и подключаться исключительно к сетям данного стандарта.

Однако это предположение больше не верно. Если устройство способно локально обрабатывать большой объем данных с помощью ИИ, то это не устраняет необходимости в интернет-соединении какого-либо рода, но соединение не обязательно должно быть 5G. Разумеется, в отдельных случаях использовать 5G необходимо, и в ближайшем будущем рынок 5G может значительно вырасти: при прогнозе роста в среднем на 55% в год к 2025 году годовой объем выручки преодолет отметку в 6 млрд долл. США⁴³. Вместе с тем, благодаря появлению ИИ-процессоров для локальных вычислений, потенциал для развития рынка 5G для IoT-устройств может оказаться чуть меньше, чем ожидалось несколько лет назад.

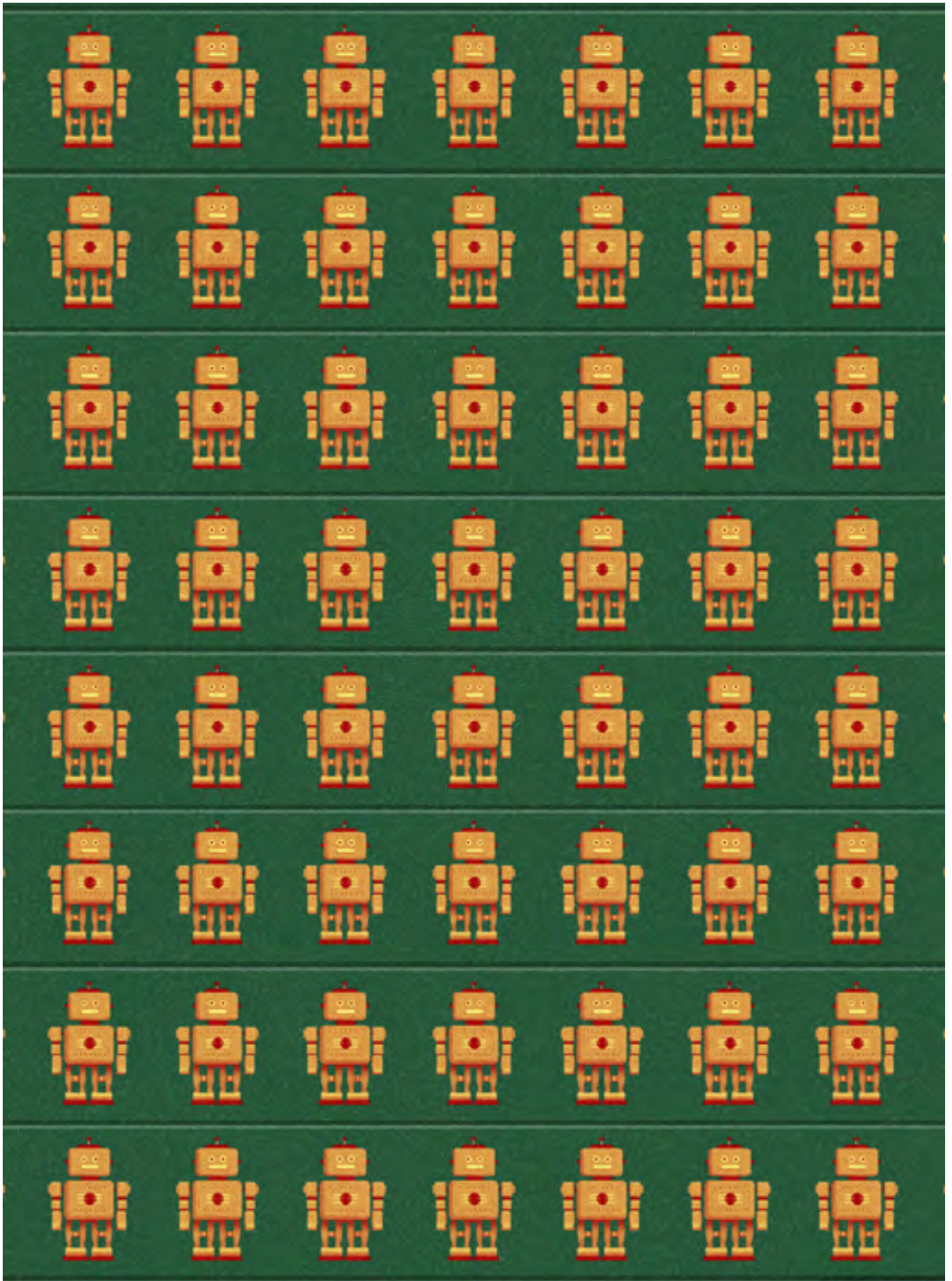
Дальнейшее распространение ИИ-процессоров для локальных вычислений, вероятно, вызовет значительные перемены как для потребителей, так и для бизнеса. Благодаря таким процессорам нам станет доступно множество новых функций: от разблокировки телефона голосовой командой и беседы с голосовым помощником до возможности делать фотографии потрясающего качества в невероятно сложных для съемки условиях. Раньше эти функции были либо недоступны вовсе, либо работали только при подключении к Интернету. Вместе с тем в долгосрочной перспективе наиболее значительные перемены могут вызвать ИИ-процессоры для корпоративных устройств, ведь с их помощью компании смогут работать с IoT-приложениями на качественно новом уровне. Использование интеллектуальных машин, работающих на базе ИИ-процессоров, может привести к расширению существующих рынков, ослаблению позиций традиционных игроков и перераспределению прибыли в таких отраслях, как промышленное производство, строительство, логистика, сельское хозяйство и энергетика⁴⁴. Способность собирать, анализировать и оперативно обрабатывать огромные массивы данных имеет решающее значение для многих направлений, где используются большие объемы данных (видеонаблюдение, виртуальная реальность, автономные дроны, беспилотные автомобили и т. д.), которые, по мнению футурологов, будут активно развиваться в будущем. В значительной степени сценарий развития будущего будет определять важное свойство процессоров для ИИ: они позволяют использовать весь потенциал искусственного интеллекта в различных устройствах.

.....

Примечания

1. Devin Coldewey, "Google's new voice recognition system works instantly and offline (if you have a Pixel)," Tech Crunch, 12 марта 2019 года.
2. Deloitte, 2017 Technology, Media and Telecommunications Predictions, январь 2017 года.
3. Cision PR Newswire, "The edge AI market in hardware to grow at CAGR of 20.64%," 15 апреля 2019 года.
4. Cision PR Newswire, "The global semiconductor market at a CAGR of close to 9% during the forecast period," 26 июня 2019 года. Nate Oh, "Intel launches Movidius neural compute stick: Deep learning and AI on a \$79 USB stick," AnandTech, 20 июля 2017 года.
5. Nate Oh, "Intel launches Movidius neural compute stick: Deep learning and AI on a \$79 USB stick," AnandTech, 20 июля 2017 года.
6. Помимо «вычислений на границе сети оператора связи», говорят о «локальных вычислениях» (local edge)/«вычислениях на новом краю» (new edge)/«мобильных локальных вычислениях» (mobile edge, MEC)/локальных вычислениях со множественным доступом (multiaccess edge) или «распределенных локальных вычислениях» (distributed edge). Все эти термины описывают одну и ту же концепцию.
7. Technology Business Research, "Telecom edge compute market landscape," 11 июня 2019 года.
8. Обсуждение с аналитиком компании TBR Edge Compute, 26 августа 2019 года.
9. Cision PR Newswire, "The edge AI market in hardware to grow at CAGR of 20.64%".
10. Gartner, "Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Will Decline 2.5% in 2019," пресс-релиз, 1 августа 2019 года.
11. В I и II кварталах 2019 года продажи планшетов снизились на 5%, а в III квартале выросли на 1,9%. Вполне вероятно, что на протяжении всего 2019 года динамика рынка будет нейтральной или отрицательной. IDC, "Worldwide Tablet Shipments Return to Growth in Q3 2019, Fueled by New Product Launches, According to IDC," 31 октября 2019 года.
12. Оценка международной сети «Делойт».
13. Cherlynn Low, "The Snapdragon 855 is a 7nm CPU primed for 5G, AI and more," Engadget, 5 декабря 2018 года. Еще несколько китайских производителей, включая OPPO, продают смартфоны с системой на кристалле (SoC) по цене в пределах 500 долл. США.
14. Daniel R Deakin, "Teardown of Samsung Galaxy S10 allows for detailed die shot of the Exynos 9820," Notebook Check, 10 марта 2019 года.
15. Michelle Alarcon et al., "Samsung Galaxy S10+ teardown," Tech Insights, 1 марта 2019 года.
16. AnandTech, "Tech insights: Floor plan," дата просмотра: 9 октября 2019 года. Исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. A12 Bionic — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах.
17. Daniel Yang & Stacy Wegner, "Apple iPhone Xs Max Teardown," Tech Insights, 17 сентября 2018 года. Исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. iPhone — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах.
18. Там же.
19. AnandTech, "Tech insights," дата просмотра: 9 октября 2019 года.
20. Gary Sims, "What is the Kirin 970's NPU? – Gary explains," Android Authority, 2017 год.
21. Strategy Analytics, "Q1 2018 smartphone apps processor market share: Chips with on-device artificial intelligence (AI) grew three fold," пресс-релиз, 8 августа 2019 года.

22. Исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. A11 Bionic, A12 Bionic, and A13 Bionic — товарные знаки Apple Inc., зарегистрированные в США и других странах.
23. April Glaser, “Qualcomm’s latest technology allows drones to learn about their environment as they fly,” Recode, 7 января 2017 года.
24. Nvidia, “Autonomous machines: Jetson Nano,” дата просмотра: 9 октября 2019 года. Несмотря на то что архитектура ИИ-процессора от Nvidia напоминает архитектуру для GPU, он предназначен специально для решения задач в области ИИ на конечных устройствах без обращения к ЦОД.
25. Jim McGregor, “Qualcomm brings AI, vision processing to IoT,” EE Times, 13 апреля 2019 года.
26. Sally Gao, “Activating AI power with the Ascend chipset,” Huawei blog, 5 февраля 2019 года.
27. Rick Merritt, “AI flood drives chips to the edge,” EE Times, 11 июля 2018 года.
28. Xilinx, “AI Edge Platform,” дата просмотра: 9 октября 2019 года.
29. Brian Wang, “Nvidia DGX-2 is 2 petaflop AI supercomputer for \$399,000,” Next Big Future, 27 марта 2018 года.
30. Kevin Westcott et al., Digital media trends survey, 13th edition, Deloitte Insights, 2019 год.
31. Tess Bennett, “Deloitte brings Amazon’s Alexa into wards to improve patient care,” Which-50, 14 мая 2019 года.
32. Arm Blueprint, “Edge AI: From the art of the possible to the art of the tangible,” 3 июня 2019 года.
33. Silicon Semiconductor, “Aviation depends on sensors and big data,” 6 ноября 2017 года.
34. Jessica Burton, “The facts about big data storage in smart cities applications,” Security Infowatch, 16 августа 2019 года.
35. MIT Technology Review, “From cloud to the edge: On-device artificial intelligence boosts performance,” 16 мая 2019 года.
36. Sally Ward-Foxton, “AI at the very, very edge,” EE Times, 12 июля 2019 года.
37. Duncan Stewart, “Robots on the move: Professional service robots set for double-digit growth,” TMT Predictions 2020, Deloitte Insights, 9 декабря 2020 года.
38. Paul Alcorn, “10nm Ice Lake CPU meets M.2: The ‘Spring Hill’ Nervana NNP-I deep dive,” Tom’s Hardware, 20 августа 2019 года.
39. World Semiconductor Trade Statistics, “WSTS has published the Q2 2019 semiconductor market figures,” 27 августа 2019 года.
40. Research and Markets, “Global artificial intelligence (AI) chip market set to record a CAGR of 45.2% between 2019 & 2025 - ASIC segment anticipated to overtake the GPU type in the near future, in terms of revenue,” пресс-релиз, 28 августа 2019 года.
41. Cision PR Newswire, “Global artificial intelligence as a service market by technology, by organization size, by service type, by type of cloud, by vertical, by region, competition, forecast & opportunities, 2024,” 27 августа 2019 года.
42. Anirban Ghoshal, “Global cloud computing to reach 624 billion by 2023: ResearchAndMarkets study,” Tech Circle, 24 мая 2019 года.
43. Research and Markets, “Global 5G IoT market forecast to 2025: Market is forecast to grow at a CAGR of 55.4% — The state of 5G commercialization,” пресс-релиз, 19 апреля 2019 года.
44. David Schatsky, Jonathan Camhi, and Aniket Dongre, Pervasive intelligence: Smart machines everywhere, Deloitte Insights, 7 ноября 2018 года.





Роботы, вперед!

Продажи сервисных роботов будут расти двукратными темпами

РОБОТЫ, ДОСТАЮЩИЕ ТОВАРЫ с полок... Наверное, сегодня такая картина смотрелась бы все еще слишком футуристично. Однако, возможно, будущее уже ближе, чем думают многие из нас. Согласно прогнозу международной сети «Делойт», в 2020 году для коммерческого использования по всему миру будет продан почти 1 млн роботов, чуть более половины которых будут представлены специализированными обслуживающими моделями («сервисные роботы»). Доходы от продажи сервисных роботов составят свыше

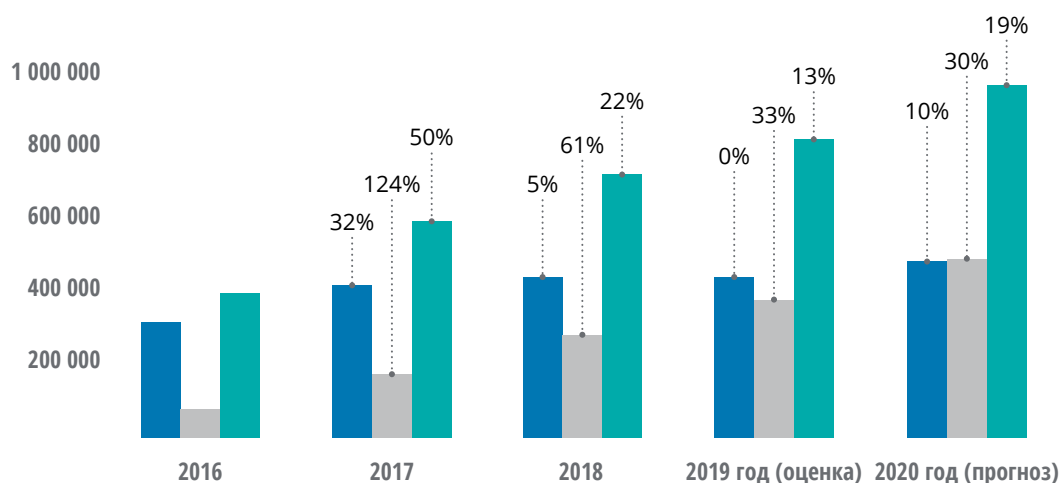
16 млрд долл. США, что на 30% больше, чем в 2019 году. Более того, судя по динамике расходов корпораций, рынок сервисных роботов растет гораздо быстрее, чем рынок промышленных роботов (см. Рис. 1). Если тенденции последних лет отражают реальную ситуацию, то можно предположить, что в 2020 году сервисные роботы опередят промышленных по количеству проданных единиц, а в 2021 году — и по объемам выручки.

РИС. 1.

Рынок сервисных роботов растет намного быстрее рынка промышленных роботов, несмотря на свой скромный объем

Годовые объемы продаж коммерческих роботов за период с 2016 по 2020 год

■ Промышленные ■ Сервисные ■ Всего



Примечание: процентные доли, указанные над столбцами диаграммы, отражают годовые темпы роста

Источники: данные презентации, представленной на пресс-конференции Международной федерации робототехники (IFR) в Шанхае 18 сентября 2019 года; данные анализа, проведенного «Делойтом»

Однако это не означает, что рынок промышленной робототехники испытывает трудности. Мы ожидаем, что в 2020 году доходы от продаж промышленных роботов составят почти 18 млрд долл. США — на 9% больше, чем в 2019 году. Хотя в ближайшие годы промышленные роботы и не потеряют своей

значимости, сервисные роботы, по всей видимости, заметно опережат их по распространенности, чему будет способствовать развитие телекоммуникационных сетей пятого поколения («сети 5G») и процессоров для систем искусственного интеллекта («чипы ИИ», «процессоры ИИ»).

РИС. 2.

В условном примере ниже мы видим центр обработки заказов/склад. Оранжевая рука принадлежит промышленному роботу, а две напольные движущиеся машины — сервисные роботы



Изображение взято с сайта Shutterstock

ЧТО ТАКОЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ И СЕРВИСНЫЕ РОБОТЫ И ЧЕМ ОНИ ОТЛИЧАЮТСЯ ДРУГ ОТ ДРУГА?

Отрасль коммерческой робототехники фактически работает на два разных рынка: промышленное производство и сфера обслуживания. Несмотря на то что оба вида производимых ею механизмов принято называть словом «робот», промышленные и сервисные роботы выполняют далеко не одинаковые задачи, по-разному стоят и имеют (и, вероятно, будут иметь и дальше) совсем разные траектории развития.

Промышленные роботы появились в 1970-е годы. Типичный промышленный робот представляет собой механическую руку-манипулятор с той или иной степенью автономности и гибкости. Примеры можно увидеть на заводах по всему миру. Крупнейшие пользователи промышленных роботов — это вертикально интегрированные организации, работающие в сфере обрабатывающей промышленности, в частности (в порядке убывания), в автомобилестроении, производстве электротехники/электроники, металлургии, производстве пластмасс и химикатов, продуктов питания и напитков.

Сервисные роботы были разработаны не так давно, а активно развиваться этот рынок начал лишь в последние 10 лет. В отличие от промышленных, сервисные роботы в основном используются за пределами производства и обычно только помогают людям, не заменяя их полностью. Большинство сервисных роботов снабжены колесами, которые обеспечивают им полную или частичную мобильность. У некоторых есть руки, но таких меньшинство, и они либо не способны выполнять сложные задачи, с которыми справляются большинство промышленных роботов, либо попросту не предназначены для решения таких задач. До сих пор сервисные роботы пользовались наибольшей популярностью в розничной торговле, в гостиничном бизнесе, здравоохранении и логистике (например, на складах или в центрах обработки заказов), хотя некоторые также находят применение в аэрокосмической и оборонной промышленности, сельском хозяйстве и при сносе зданий¹.

Со временем различия между разными типами роботов — промышленными и сервисными, коммерческими и бытовыми — становятся все менее четкими. Например, трудно сказать, к какому типу роботов — сервисному или промышленному — относится автоматизированная тележка на «умном» автомобильном заводе, перевозящая с места на место частично собранные автомобили. Даже определение робота постоянно пересматривается по мере того, как производители внедряют продвинутое технологии в новые форм-факторы (например, умные колонки).

Промышленные роботы: долгожданное возобновление роста

10%-й рост продаж (выраженный в единицах), который мы прогнозируем для промышленных роботов в 2020 году, намного превосходит показатели, продемонстрированные отраслью в 2018 и 2019 годах. В частности, в 2018 году продажи в единицах выросли на 5%, а в 2019 году — немного снизились. Возврат к более высоким темпам роста в 2020 году после двухлетней стагнации, вызванной торговыми войнами, повышением таможенных пошлин и связанным с ними замедлением в автомобильной промышленности и секторе высоких технологий, а также общей экономической ситуацией в Китае, — это хорошая новость для производителей промышленных роботов.

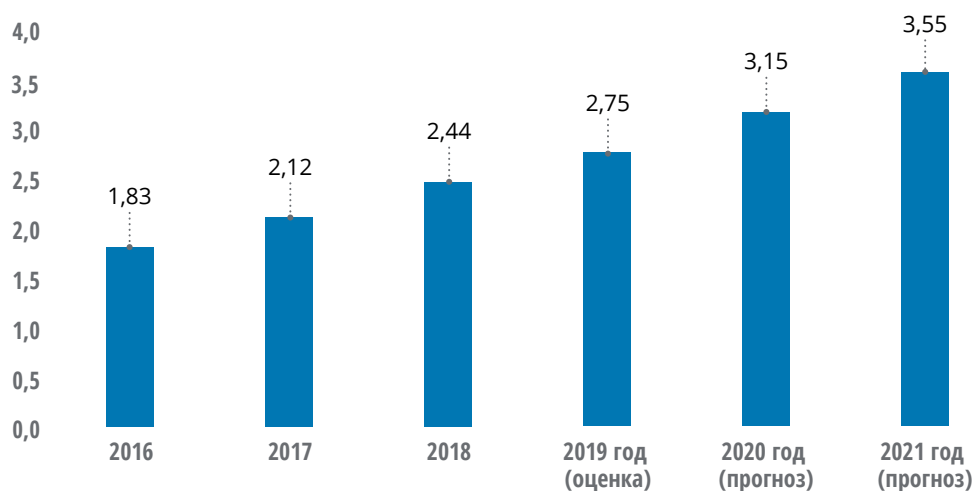
Такие роботы находят наибольшее применение в автомобильной промышленности, где обслуживают сборочные конвейеры, и на производстве электротехники и электроники, где их используют для нанесения микросхем на печатные платы. В 2018 году эти две отрасли сформировали 60% мирового спроса на промышленных роботов. Автопроизводителям было продано около 120 тыс. единиц, а предприятиям по производству электротехники и электроники — 110 тыс. единиц. В 2018 году спрос со стороны автопроизводителей вырос на 2%, а со стороны производителей бытовой техники и электроники упал на 14%, по сравнению с уровнем 2017 года².

Географически крупнейшим рынком промышленных роботов является Китай. В 2018 году в этой стране было продано 154 тыс. промышленных роботов, что составляет 36% мирового спроса. Это почти в три раза больше, чем в Японии, и почти в четыре раза

РИС. 3.

К 2021 году по всему миру, возможно, будут использоваться почти 4 млн промышленных роботов

Общемировая динамика количества установленных промышленных роботов в 2016–2021 годах (миллионы)



Источники: данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Шанхае 18 сентября 2019 года

больше, чем в США и Южной Корее (эти страны занимают второе, третье и четвертое места по спросу на промышленных роботов соответственно)³.

Впрочем, несмотря на то что рынок промышленных роботов готов возобновить рост, текущие показатели пока значительно отстают от многих прогнозов. Это может быть связано не столько с проблемами рынка, сколько с завышенными ожиданиями экспертов. Широкую огласку получают опасения, которые могут вызывать в воображении сценарии ближайшего будущего, где человек теряет контроль над роботами. В качестве примеров можно привести прогноз Банка Англии на 2015 год, согласно которому 15 млн человек в Великобритании должны были потерять свои рабочие места, уступив их роботам⁴, или проведенное в 2018 году исследование Брукингского института, в котором указывается на высокий риск автоматизации для четверти рабочих мест в США⁵, или же подготовленный в 2017 году прогноз Всемирного банка, утверждающий, что к 2032 году роботы заменят более чем 600 млн работников по всему миру⁶. На самом деле, авторы таких прогнозов обычно выбирают наиболее пессимистичные цифры из возможных, а сами прогнозы учитывают не только физических роботов (как промышленных, так и сервисных), но и инструменты ИИ и роботизации процессов (RPA). Соответственно, большинству людей может показаться, что наш 10%-й прогноз роста для отрасли промышленных роботов на 2020 год намного ниже их ожиданий... или опасений.

Разумеется, незначительный рост продаж совсем не означает небольшое количество роботов. Численность роботов, используемых на промышленных предприятиях по всему миру, поистине огромна и продолжает расти. Даже в период спада продаж в 2018 и 2019 годах их насчитывалось от 2,5 до 3 млн единиц. К 2021 году общемировой показатель, вероятно, будет на 93% выше, чем в 2016 году (см. Рис. 3). Срок службы промышленного робота после его установки обычно продолжительный. Десять лет (80–100 тыс. часов работы) — это вполне стандартный показатель, хотя точное значение зависит от области применения робота⁷.

Если для компаний, которые используют промышленных роботов, важным показателем является существующий парк роботов, то для их производителей ключевой показатель — это объем и рост продаж за год. В 2017 году Международная федерация робототехники опубликовала отчет, в котором прогнозировалось, что в 2020 году по всему миру будет продано более полумиллиона (550 тыс.) промышленных роботов, что более чем в два раза превышает результат 2015 года (254 тыс.)⁸. Однако если учесть замедление роста рынка в 2018 и 2019 годах, этот прогноз, скорее всего, не сбывается. Теперь эксперты ожидают, что полумиллионный рубеж будет преодолен только в 2021 году. В частности, называется цифра 522 тыс. единиц.

Сервисные роботы как основная точка роста робототехнического рынка

Кто-то может сказать, что быстрый рост сервисной робототехники, который мы наблюдаем в последнее время, объясняется тем, что этот рынок еще молод и масштабы его пока невелики. По состоянию на 2015 год во всем мире использовались в общей сложности всего 100 тыс. сервисных роботов⁹. Число роботов, проданных в 2016 году, также составило лишь 100 тыс. единиц. Демонстрировать двузначный рост, который мы наблюдали с 2017 по 2019 год, с низких показателей было сравнительно легко.

Но наш прогноз, согласно которому в 2020 году и в последующие годы сервисная робототехника будет расти почти столь же быстрыми темпами, основывается совсем не на этом. Мы провели анализ влияния двух важных технологических тенденций: достижения в области беспроводной передачи данных, полученные благодаря развитию технологии 5G (технология мобильной связи пятого поколения), а также снижение стоимости и увеличение мощности новейших процессоров ИИ, которые позволяют обрабатывать данные локально, то есть внутри робота, а не в облаке. Совместное использование технологии 5G и чипов ИИ для осуществления локальных вычислений может решить многие проблемы, которые сегодня затрудняют работу сервисных роботов. Это также повысит их полезность и привлекательность для корпораций.

Одна из проблем — обеспечение беспроводной связи. Поддерживать стабильное соединение с сервисными роботами, которые обычно должны быть мобильными, часто непросто. Одно из возможных решений — подключение через провод, но оно ограничивает мобильность робота. Wi-Fi представляет собой доступный вариант беспроводной связи, но хорошее качество сигнала в этом случае не гарантировано, а при перемещении робота из зоны покрытия одной точки доступа в зону покрытия другой повторное подключение к сети (англ. handover) часто происходит с перебоями. Использование беспроводных сетей стандарта 4G порой обходится недешево (часто за соединение взимается ежемесячная плата), а передача данных в таких сетях может происходить со значительными задержками, что ограничивает способность робота быстро реагировать на ситуацию. Плотность покрытия

в сетях 4G также может оказаться неудовлетворительной. Например, на заводе можно легко установить и эксплуатировать тысячи промышленных роботов. Однако если используется сеть 4G, то для работы с большим количеством сервисных роботов в одном месте ее ресурсов может оказаться недостаточно.

Сети пятого поколения способны решить все вышеуказанные проблемы. Полный переход на стандарт 5G обеспечивает надежность соединения на уровне 99,9999% («шесть девяток»), что означает сокращение ожидаемого времени простоя всего до пяти минут в год¹⁰. Технология «нарезки сетевых ресурсов» (англ. network slicing), которая позволяет производить логическое разделение сетей для различных типов услуг 5G в зависимости от их приоритетности, повышает надежность подключения при решении наиболее важных для пользователя задач. Кроме того, технология 5G также уменьшает задержки при передаче данных. Если в LTE-сетях (4G) время отклика может составлять 40–50 миллисекунд, а в сетях Wi-Fi — более 100 миллисекунд, то в 5G-сетях оно равно долям миллисекунды. Плотность терминалов в сети 5G может достигать 1 млн устройств на 1 кв. км. Например, на крупном заводе или складе площадью 10 тыс. кв. м к такой сети можно подключить 10 тыс. устройств, тогда как в сети 4G стандарта LPWA их максимальное число составит 607¹¹. Разумеется, поставщики услуг 5G также будут взимать ежемесячную плату, однако компания сможет контролировать свои расходы за счет построения собственной сети 5G¹². Пока в таких сетях еще не устранены сложности, возникающие при работе в средах с высоким содержанием металла,

Одна из проблем — обеспечение беспроводной связи. Поддерживать стабильное соединение с сервисными роботами, которые обычно должны быть мобильными, часто непросто. Одно из возможных решений — подключение через провод, но оно ограничивает мобильность робота.

однако последняя версия стандартов консорциума 3GPP (релиз 16), которая опубликована в декабре 2019 года, призвана решить многие из существующих проблем. Никакая другая технология мобильной связи, включая 4G и Wi-Fi, не способна эффективно работать на промышленном предприятии с большим количеством металлического оборудования.

В свою очередь, новейшие процессоры ИИ для устройств могут помочь повысить производительность сервисных роботов и снизить их энергопотребление. Возможности мобильных сервисных роботов часто ограничены мощностью аккумулятора. Для такого робота применять «на ходу» алгоритмы машинного обучения, использующие традиционные процессоры, такие как графические процессоры (GPU), для питания которых потребуются сотни или даже тысячи ватт электроэнергии, попросту

Что касается технологии 5G, то ожидается, что значительную долю рынка корпоративных IoT-устройств составят роботы. Этот рынок станет одним из тех, что получают наибольшие выгоды от развертывания сетей 5G.

нецелесообразно. Однако у чипов, разработанных специально для ИИ, энергопотребление гораздо ниже. К тому же, для обработки любого заданного объема данных потребуется меньше таких чипов, что упрощает задачу их размещения в сервисных роботах. В тех случаях, когда собственных чипов робота недостаточно, можно с помощью сети 5G подключить его к более мощным процессорам, расположенным в других точках объекта, на периферийном сервере оператора связи или в облаке.

Кто сказал, что 5G и процессоры ИИ для осуществления локальных вычислений не могут в равной степени способствовать развитию промышленной робототехники? Мы полагаем, что отчасти так и будет. Эти новые технологии смогут использовать оба типа роботов — как промышленные, так и сервисные, что увеличит возможности и тех и других. Однако у сервисных роботов потенциал для развития гораздо больше. Дело в том, что

промышленные роботы обычно привязаны к проводной заводской сети, то есть уже имеют сверхнадежное высокоскоростное соединение с небольшой задержкой при передаче данных и минимальными ежегодными расходами на обслуживание. Кроме того, в них можно разместить большое количество дополнительных чипов для машинного обучения, а проводное соединение позволяет таким роботам при необходимости получать гарантированный доступ к более мощным удаленным процессорам при минимальных затратах. При этом, в отличие от большинства сервисных роботов, промышленные роботы не зависят от аккумуляторов: они получают электроэнергию от сети и могут работать при любом требуемом соотношении напряжения, мощности и силы тока.

Отрасль чипов ИИ для осуществления локальных вычислений, по-видимому, готова принять этот вызов. Крупные производители, такие как Intel¹³, Nvidia¹⁴ и Google¹⁵, уже продают новейшие чипы для локального машинного обучения, которые стоят менее 100 долл. США за единицу и потребляют менее 10 Вт. Большинство таких чипов размером меньше почтовой марки, а самый большой из них — не больше кредитной карты. Такие чипы менее мощные, чем ускорители для машинного обучения на сотни процессоров, которые установлены в центрах обработки данных, но вполне способны справиться с необходимыми видами периферийных вычислений ИИ, которые позволяют сервисным роботам выполнять свои задачи даже при отсутствии доступа к Интернету. Мы ожидаем, что только в 2020 году B2B-продажи чипов для локального машинного обучения составят 50 млн, а к 2024 году — 250 млн¹⁶.

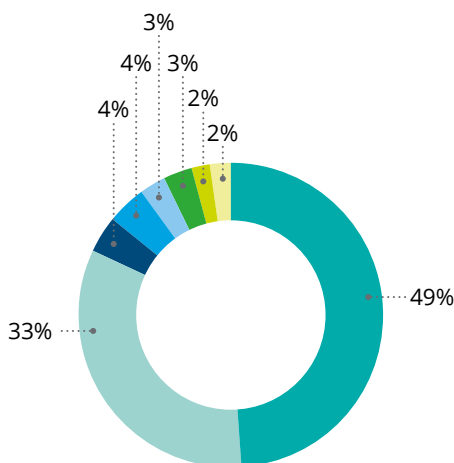
Что касается технологии 5G, то ожидается, что значительную долю рынка корпоративных IoT-устройств составят роботы. Этот рынок станет одним из тех, что получают наибольшие выгоды от развертывания сетей 5G. Например, один из недавних кричащих заголовков в СМИ гласил: «Облачные роботы: революционное применение технологии 5G!»¹⁷. Вместе с тем рост 5G ожидается во всех возможных направлениях помимо робототехники. По прогнозам, к 2024 году в мире будет насчитываться 4,1 млрд IoT-устройств, подключенных к сетям 5G, — впечатляющий прорыв, по сравнению с 1 млрд в 2018 году. Таким образом, совокупные среднегодовые темпы роста составят 27%¹⁸. В течение следующих пяти лет совокупная выручка рынка 5G услуг для IoT-устройств (который, опять же, включает в себя

РИС. 4.

Почти половину всех сервисных роботов, проданных в 2019 году, приобрели логистические компании

Сервисные роботы, проданные в 2019 году, в разбивке по отраслям

■ Логистика ■ Инспектирование ■ Военная оборона
■ Связи с общественностью ■ Профессиональная уборка
■ Экзоскелеты ■ Полевые работы ■ Прочее



Источник: данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Шанхае 18 сентября 2019 года

не только роботов), по оценкам, будет расти в среднем на 55% в год в долларовом выражении — с 694 млн долл. США в 2020 году до 6,3 млрд долл. США в 2025 году¹⁹. Также существует вероятность, что все больше предприятий будут создавать собственные корпоративные сети 5G, многие из которых почти наверняка будут использоваться для подключения роботов. Ожидается, что в 2023 году расходы компаний на развертывание сетей

пятого поколения составят миллиарды долларов, тогда как в 2020 году — лишь несколько сотен миллионов²⁰. На некоторых производственных предприятиях Германии корпоративные сети 5G использовались для подключения сервисных роботов уже в 2019 году²¹.

Каковы основные рынки сбыта для сервисных роботов? Если промышленные роботы наиболее распространены в автомобильной и электронной промышленности, то сервисные — в логистике (см. Рис. 4). Немногим менее половины из примерно 360 тыс. сервисных роботов, проданных в 2019 году, были приобретены логистическими компаниями. Второе и третье места занимают надзорные органы и предприятия оборонной промышленности, на которые в 2019 году пришлось 33% и 4% продаж соответственно. Особо следует отметить следующий факт: медицинские роботы составили менее 2% всех сервисных роботов, проданных в 2019 году, однако, в связи с высокой ценой (порядка 500 тыс. долл. США за единицу по состоянию на 2019 год), в общей сложности их было продано на 3,7 млрд долл. США, что составляет чуть меньше 30% от совокупного дохода всей отрасли сервисной робототехники за указанный год²².

При подсчете количества проданных роботов становится очевидным, что бытовые роботы занимают далеко не последнее место среди всех прочих категорий.

БЫТОВЫЕ РОБОТЫ: НЕБОЛЬШАЯ ВЫРУЧКА ПРИ ВЫСОКОЙ ЧИСЛЕННОСТИ

Помимо промышленных и сервисных роботов, используемых различными предприятиями, выделяют еще бытовых роботов, которые сформировали два крупных быстрорастущих рынка. В 2019 году по всему миру было продано 17,6 млн бытовых роботов, предназначенных для выполнения таких задач, как вакуумная уборка, стрижка газонов и мытье окон, что на 44% больше, чем в 2018 году. Что касается развлекательных бытовых роботов (в основном это игрушки, произведенные в странах Азии, некоторые имеют довольно сложную конструкцию), их продажи в 2019 году составили 4,5 млн единиц — на 10% больше, чем в 2018 году²³.

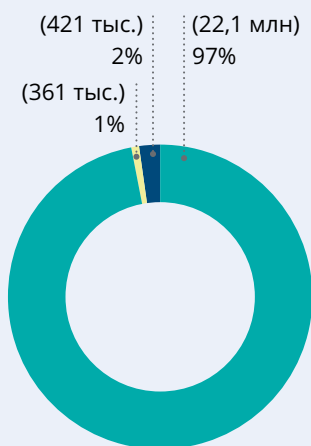
При подсчете количества проданных роботов становится очевидным, что бытовые роботы занимают далеко не последнее место среди всех прочих категорий (см. Рис. 5). Однако с точки зрения выручки позиции этого рынка гораздо более слабые (см. Рис. 6). Несмотря на то что бытовые роботы составляют 97% всех роботов, продаваемых в мире ежегодно, на эту разновидность приходится лишь один из семи долларов, зарабатываемых робототехническими компаниями. Вместе с тем факторы, которые будут способствовать популяризации 5G и процессоров ИИ, вероятно, окажут сильное влияние и на этот рынок. Скажем, разработка более умного робота-пылесоса, который сможет отличить мусор от «щенячьей неожиданности», может в корне изменить положение дел²⁴.

РИС. 5.

Из года в год подавляющее большинство продаваемых на рынке роботов являются бытовыми...

Роботы, проданные в 2019 году, в разбивке по категориям (количество единиц)

■ Бытовые ■ Сервисные ■ Промышленные



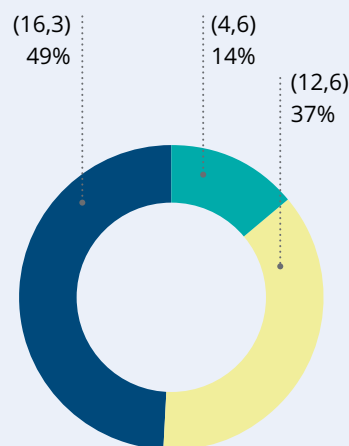
Источник: данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Шанхае 18 сентября 2019 года

РИС. 6.

...но на бытовых роботов приходится лишь один из семи долларов совокупной выручки робототехнического рынка

Выручка на рынке робототехники в 2019 году, в разбивке по категориям (млрд долл. США)

■ Бытовые ■ Сервисные ■ Промышленные



Источник: данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Шанхае 18 сентября 2019 года

ВЫВОДЫ

Скорее всего, в 2020 году рост на рынке робототехники вновь достигнет отметки в 20%, но ожидать сверхпоказателей не стоит. В 2017 году весьма впечатляющая динамика была отмечена в сегменте промышленных роботов (+32%), но за 2008–2019 годы средний прирост в нем составил 13%. Приблизительно такой среднегодовой показатель мы и прогнозируем в ближайшие годы для сервисной и промышленной робототехники вместе взятых. Такие темпы роста не грозят людям массовой потерей рабочих мест в краткосрочной перспективе. Недостаточны они и для того, чтобы обеспечить стремительную роботизацию бизнес-процессов во всех компаниях в мире.

Мы ожидаем, что рынок промышленных роботов продолжит расти, однако этот рост не будет экспоненциальным, поскольку расширение их возможностей зависит от достижений в машинном обучении, благодаря которому они становятся более мощными и адаптивными. Большинство компаний, которым необходимы или вскоре понадобятся промышленные роботы, уже обзавелись ими либо, по крайней мере, планируют это сделать. Лишь в немногих случаях робот является оптимальным инструментом для выполнения определенных задач и обеспечивает достаточно высокую отдачу от инвестиций.

Но что может быть сложнее для компании, чем понять, подходят ли сервисные роботы для выполнения той или иной работы, а если нет, то когда это произойдет? В 2025 году промышленные роботы будут сильно отличаться от моделей 2020 года по своей цене, мощности и гибкости, благодаря достижениям в области 5G, а также установке новейших чипов ИИ, не требующих обращения к облачным серверам. Все чаще роботы не просто делают товары лучше, дешевле или быстрее. Новое поколение более продвинутых и более адаптивных роботов будет все больше влиять на решения, касающиеся того, где и какие именно товары производить и как справляться с проблемами нехватки кадров или высоких затрат на оплату труда²⁵. Вероятно, важной задачей при разработке стратегий на будущее, причем как для компаний, производящих и продающих роботов, так и для компаний, использующих роботов, станет эффективное прогнозирование вариантов их использования и обеспечения рентабельности инвестиций.

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ РОБОТ: СМЕНА ПАРАДИГМЫ И СТИРАНИЕ ГРАНИЦ

В США существует острая нехватка вспомогательного медицинского персонала. Эта ситуация, скорее всего, вскоре усугубится, поскольку к 2030 году более миллиона медсестер выйдут на пенсию, а население страны еще больше постареет²⁶. Для восполнения этого дефицита несколько техасских больниц начали использовать роботов. Но вместо того, чтобы автоматизировать такие процессы, как измерение жизненно важных показателей, смена постельного белья и др., руководство больницы поручает роботам задачи, не связанные с уходом за пациентами.

Перед вами Мокси — мобильный сервисный робот, созданный техасской компанией Diligent, который оснащен облегченной механической рукой (см. Рис. 7)²⁷. Мокси подключен к больничной сети и электронным медицинским картам пациентов и выполняет простые задания вроде доставки проб или размещения специального контейнера с необходимыми принадлежностями в чистых палатах, готовых к приему новых пациентов.

Эти задачи не особенно сложные, но для перегруженных работой медсестер, которым нужно заботиться о пациентах, устранение необходимости заниматься ими может иметь огромное значение. В статье, опубликованной в журнале Fast Company в 2019 году, сообщалось следующее: «Медсестра из Далласа... сообщила команде Diligent, что никогда не видела, как Мокси доставлял контейнеры в убранные палаты, но они всегда оказывались именно там, где нужно. В разговоре с представителями компании женщина сказала, что теперь она может забыть про эту задачу и уделять больше времени пациентам»²⁸.

Однако Мокси не просто бесшумно передвигается из палаты в палату, выполняя черную работу. Как ни удивительно, он также реализует и социальную функцию: медсестры приветствуют его, пациенты делают с ним селфи, а дети пишут создателям робота, спрашивая, где он жил раньше²⁹. Робот обходит больницу один раз в час, подмигивая случайным встречным импровизированными глазами в форме сердца.

Такие роботы, как Мокси, раздвигают границы нашего восприятия роботов. В культовой книге Дугласа Адамса 1979 года «Автостопом по Галактике», уже ставшей классикой, корпорация «Сириус Кибернетикс» дала роботу следующее определение: «Это ваш пластиковый приятель, с которым весело!»³⁰. Наступило время, когда шутка из фантастического романа становится реальностью — роботы все чаще снабжаются не только руками или колесами, но и динамиками, голосом, функциями поддержания разговора и выполнения других социальных задач.

РИС. 7.

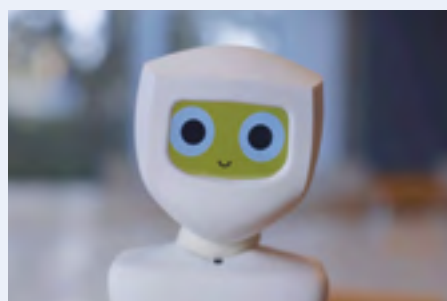
Мокси бросает вызов устоявшимся представлениям о том, что такое робот



Источник: Фотография Мокси предоставлена компанией Diligent Robotics

РИС. 8.

Элис может помочь одиноким пожилым людям и людям с деменцией



Источник: «Делойт»

Если Мокси — это практически три робота в одном (сервисный, промышленный и бытовой), то модель Элис — нечто еще более сложное (см. Рис. 8). Изначально Элис разработали, чтобы облегчить одиночество пожилым людям, а теперь специалисты решили доработать ее для оказания помощи людям, страдающим деменцией³¹. У Элис нет рук и колес, но зато есть нечто большее, чем просто встроенный умный динамик: она может поддерживать разговор, двигать головой и изображать простые эмоции. Можно предугадать, что у второго поколения таких роботов (Элис 2.0) появятся колеса или даже руки, что позволит им выполнять простые задачи (подбирать предметы, помогать пациентам при приеме пищи). Но даже в своей текущей конфигурации Элис заставляет нас переосмыслить существующее определение робота.

Необходимость в таком роботе, как Элис, совершенно неоспорима. По прогнозам, в 2019–2021 годах общее число роботов для людей с инвалидностью и пожилых людей составит всего 30 тыс. единиц, однако в течение следующих двух десятилетий данный рынок покажет значительный рост³². К 2050 году в мире будет насчитываться 2,1 млрд человек в возрасте 65 лет и старше (в три раза больше, чем сегодня) и почти полмиллиарда людей в возрасте старше 80 лет³³. Для людей, страдающих деменцией, одиночество — также серьезная проблема. Они испытывают это чувство почти в два раза чаще среднего³⁴.

Сегодня нам удобно классифицировать роботов по их основному назначению, то есть на «промышленные», «сервисные» и «развлекательные». Но такие роботы, как Мокси и Элис, — доказательство того, что эти категории далеко не всеобъемлющие. Возможно, основной вывод звучит так: «Важно не то, что мы зовем машиной, а то, что эта машина может делать».



Примечания

1. Robotics Online, "What are professional service robots?," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
2. Данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Шанхае 18 сентября 2019 года, стр. 9.
3. Там же, стр. 8.
4. Larry Elliott, "Robots threaten 15m UK jobs, says Bank of England's chief economist," Guardian, 12 ноября 2015 года.
5. Annie Nova, "Automation threatening 25% of jobs in the US, especially the 'boring and repetitive' ones: Brookings study," CNBC, 25 января 2019 года.
6. Archana Khatri Das, "World Bank predicts 600 million job losses worldwide by 2032," Indvstrvs, 8 июня 2017 года.
7. Motion Controls Robotics, "Robot life cycle—FAQs," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
8. Данные презентации, представленной на пресс-конференции IFR в Токио 18 октября 2018 года, стр. 6.
9. Данные, представленные на пресс-конференции IFR в Шанхае, стр. 9.
10. Yongbin Wei, "A new era in industrial production: How can 5G help to unlock the potential of the Industrial IoT?," New Electronics, 31 мая 2019 года.
11. Christian Kim, "5G and massive IoT: Legacy technologies will bridge the gap for now," IHS Markit, 13 февраля 2019 года.
12. См. главу «Возможностям нет предела: предприятия создадут собственные сети 5G».
13. Intel, "Intel® Movidius™ Neural Compute Stick," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
14. Nvidia, "Jetson Nano: Bringing the power of modern AI to millions of devices," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
15. Coral Beta, "Build intelligent ideas with our platform for local AI," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
16. Duncan Stewart, "Bringing AI to the device: Edge AI chips come into their own," TMT Predictions 2020, 9 декабря 2019 года.
17. Mobile World Live, "Cloud robots: The killer 5G application," 8 марта 2019 года.
18. Ericsson, IoT connections outlook, июнь 2019 года.
19. Research and Markets, "Global 5G IoT market forecast to 2025: Market is forecast to grow at a CAGR of 55.4%—The state of 5G commercialization," Global Newswire, 19 апреля 2019 года.
20. Paul Lee, "Private 5G networks: Enterprise untethered," TMT Predictions 2020, Deloitte Insights, 9 декабря 2019 года.
21. Ian Scales, "Going private: 5G will arrive early in some factories," Telecom TV, 20 июня 2019 года.
22. Данные, представленные на пресс-конференции IFR в Шанхае, стр. 28.
23. Там же, стр. 23–24.
24. Olivia Solon, "Roomba creator responds to reports of 'poopocalypse': 'We see this a lot'," Guardian, 15 августа 2016 года.
25. Анализ влияния роботов следующего поколения и тенденций, определяющих их развитие, представлен в публикации Дэвида Шатски и Аманприт Аропа Robots unchanged: How a new generation of sophisticated robots is changing business (издательство Deloitte Insights, 18 октября 2017 года).
26. American Association of Colleges of Nursing (AACN), "Nursing shortage," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
27. Katharine Schwab, "A hospital introduced a robot to help nurses. They didn't expect it to be so popular," Fast Company, 7 августа 2019 года.
28. Там же.
29. Там же.

30. Douglas Adams, *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy* (Pan Books, 1979).
31. Deloitte, "Hello, my name is Alice: Social robot for the well-being of the elderly," 28 ноября 2018 года.
32. IFR, "Executive summary World Robotics 2018 service robots," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
33. United Nations, "Ageing," дата просмотра — 26 сентября 2019 года.
34. Dementia Australia, "People with dementia the loneliest people in Australia," пресс-релиз, 1 сентября 2016 года.



Корпоративные мобильные сети 5G

Бизнес, свободный от проводов

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ на предприятии — причем не просто связи, а высокоскоростных, сверхнадежных, энергоэффективных каналов связи с малым временем задержки сигнала, и поддерживающих высокую плотность абонентов, — компания может пойти по одному из двух основных путей: подключиться к общедоступной сети 5G или создать свою закрытую корпоративную сеть 5G. В последнем случае компания может приобрести

собственное сетевое оборудование и заключить с мобильным оператором договор на обслуживание сети или же создать и затем обслуживать свою сеть 5G с использованием собственного частотного ресурса. Для многих крупнейших компаний мира оптимальным решением, скорее всего, станет корпоративная сеть 5G, особенно в тех случаях, когда речь идет о промышленной среде — заводах, портах или логистических центрах.

Мы ожидаем, что к концу 2020 года более ста компаний во всем мире приступят к тестированию собственных развернутых корпоративных сетей 5G. При этом совокупный объем инвестиций в оборудование и персонал может составить несколько сотен миллионов долларов. В будущем затраты на инфраструктуру корпоративной сети 5G, которая может быть развернута как на одной площадке, так и в нескольких локациях, существенно вырастут¹. К 2024 году ежегодный уровень продаж сотового оборудования и сервисов для корпоративных мобильных сетей может достичь десятков миллиардов долларов.

Сети пятого поколения намного превосходят другие виды беспроводной связи по своей производительности и обеспечивают более высокую гибкость применения, по сравнению с проводными сетями. Поэтому понять, чем так привлекательна технология 5G, нетрудно. Гораздо сложнее было добиться того, чтобы сотовые сети могли полноценно функционировать в среде, характеризующейся значительными радиопомехами и присутствием большого количества металлических конструкций. На июнь 2020 года запланирован долгожданный релиз стандартов 5G для предприятий, который позволит в значительной мере снять указанные ограничения и открыть путь на последующее десятилетие для внедрения 5G не только на заводах и складах, но и на других объектах с отсутствующей проводной связью и неблагоприятной средой для радиосвязи.

Не все корпоративные сети 5G будут частными, притом что многим организациям хотелось бы этого. Такое стремление вполне объяснимо, поскольку, в отличие от общедоступной сети, закрытая сеть 5G может быть сконфигурирована с учетом особенностей конкретного объекта². При этом для каждой площадки может быть своя конфигурация, учитывающая специфику соответствующих производственных процессов. Кроме того, частная сеть позволяет компаниям самостоятельно устанавливать график развертывания сети и определять качество радиопокрытия. Монтаж и эксплуатация такой сети могут осуществляться силами собственного персонала, что обеспечит более высокую скорость реагирования при возникновении неполадок. Закрытая сеть 5G предполагает также более высокий уровень безопасности, поскольку владельцы сети получают в свои руки контроль, трудно достижимый в общедоступной сети³. Так, компания сама определяет, какие пользователи могут подключаться к сети и какие данные будут находиться в ее локальном периметре. Локальное хранение данных также может способствовать уменьшению сетевой задержки. Более того, частная сеть может работать в выделенном диапазоне частот, что снизит риск нестабильности качества связи, возникающий в общедоступной сети вследствие ее использования третьими лицами.

ВОПРОС: КАКОЙ УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ 5G?

ОТВЕТ: ВСЕ ЗАВИСИТ ОТ ТОГО, ГДЕ РАЗМЕЩАЮТСЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

На первый взгляд, закрытая сеть 5G обладает очевидными преимуществами перед общедоступными сетями в плане безопасности и конфиденциальности. Однако наличие собственной сети еще не означает, что передаваемые данные никогда не покинут ее периметр. Выбирая, где именно будут обрабатываться данные, компания рассматривает несколько вариантов, каждый из которых имеет свои особенности, связанные с безопасностью и конфиденциальностью.

Если организация хочет, чтобы все данные находились внутри ее сети, тогда, помимо самой сети, она должна будет приобрести программное обеспечение и оборудование для локальной обработки данных. Например, для локальных вычислений, связанных с машинным обучением, компании понадобится купить собственный программно-аппаратный комплекс и/или оснастить свое оборудование процессорами с искусственным интеллектом (ИИ) для локальных (периферийных) вычислений. При выборе другого варианта компании может потребоваться вывести часть своих данных за периметр корпоративной сети для их обработки в общедоступном облаке. В этом случае риски в сфере обеспечения безопасности и конфиденциальности могут возрасти. Однако для их снижения могут использоваться такие технологии, как федеративное (распределенное) машинное обучение, при котором результаты, полученные после предварительной обработки данных внутри частной защищенной сети, передаются в зашифрованном виде в облако⁴.

При этом ситуация осложняется, когда предприятие работает с сетевым оператором, использующим вычислительные ресурсы, которые размещены на периферии сети. В таких случаях ИИ-компьютер для периферийных вычислений может размещаться на площадке оператора, которая обычно находится недалеко от предприятия (не более 50 километров). Для обмена данными с периферийным компьютером оператора могут использоваться общедоступные сети, или же такой компьютер может размещаться в периметре закрытой сети 5G на площадке клиента (так называемое *colo edge* — совместное периферийное расположение). Можно с большой долей вероятности предположить, что для большинства проектов по развертыванию частных сетей 5G, использующих периферийные ИИ-решения, будет применяться именно *colo edge*.

5G для предприятий: беспроводная сеть с производительностью проводной

Консорциум 3rd Generation Partnership Project (3GPP) подготовил для 5G новый стандарт (фаза 2), называемый «16-й релиз спецификаций 5G 3GPP», который откроет новые возможности для развития корпоративных сетей 5G. Эти сети смогут прийти на смену проводным сетям Ethernet, а также сетям Wi-Fi и LTE. Новые спецификации также включают функции, предназначенные исключительно для промышленной среды⁵. Различные сети 5G, запущенные в коммерческую эксплуатацию в 2019 году, разработаны в соответствии со спецификациями 15-го релиза 3GPP (фаза 1 спецификаций). Если говорить о следующем, 17-м релизе, выход которого запланирован на середину 2020 года, то он будет посвящен дополнительным областям применения, таким как 5G broadcast — широкоэмитерная передача данных⁶. Ниже представлено описание трех ключевых компонентов 16-го релиза, которые обеспечивают возможность применения сетей 5G в условиях промышленных предприятий:

- **Сверхнадежная связь с малым временем задержки сигнала (Ultrareliable low-latency communication, uRLLC).** Сервис uRLLC призван обеспечить величину задержки и уровень надежности,

аналогичные показателям проводного соединения⁷, для подключения контроллеров, коммутаторов, датчиков и механизмов управления к сети 5G.

- **Массовая межмашинная связь (Massive machine-type communications, mMTC).** Сервис mMTC обеспечивает высокую плотность подключений, которая позволяет создавать IoT-среду промышленного класса. При использовании mMTC количество датчиков и устройств Интернета вещей, подключенных к сети 5G, может достигать одного миллиона на один квадратный километр.
- **Улучшенная широкополосная мобильная передача данных (Enhanced mobile broadband, eMBB).** Сервис eMBB, который появился в 15-м релизе, позволяет обеспечить очень высокую скорость передачи данных в сетях 5G — до 20 Гбит/сек⁸.

16-й релиз также включает стандарты для создания синхронизированных по времени сетей (time-sensitive networking, TSN), что позволяет реализовать конвергенцию между проводными сетями Ethernet и сетями 5G⁹. Благодаря TSN, сети 5G можно будет использовать для рабочих процессов, которые в настоящее время реализуются только с применением проводных сетей Ethernet¹⁰. Помимо этого, в 16-й релиз должна войти поддержка нелицензируемых частотных диапазонов, которая сделает возможным использование в них корпоративных сетей 5G.

РАСШИРЕННЫЙ ФУНКЦИОНАЛ ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАССА ДЛЯ СЕТЕЙ 5G

Расширенные возможности 5G поднимают беспроводную связь на беспрецедентный уровень, открывая новые области и способы применения, которые раньше были просто немыслимы для этого вида связи. Спецификации 16-го релиза обеспечивают следующие возможности для сетей 5G:

- **Скорость передачи данных — сотни мегабит в секунду для каждого приложения.** Ранее такая скорость была возможна только в оптоволоконных каналах связи. Например, такой скорости достаточно для передачи видео со сверхвысоким разрешением (ultra-high-definition, UHD), которая осуществляется на скорости в сотни мегабит в секунду. Это позволяет осуществлять визуальный осмотр в дистанционном режиме.
- **Уровень надежности 99,9999%.** При таком уровне надежности («шесть девяток») продолжительность простоя сети составит всего пять минут в год¹¹, что сравнимо с показателями надежности проводной сети Ethernet.

- **Повышенная надежность работы для критически важных процессов.** В сети 5G может быть реализована выборочная сегментация, при которой пользователи сами определяют уровень качества обслуживания для отдельных сегментов сети. Это позволит еще сильнее сократить возможное время простоя при использовании критически значимых приложений.
- **Связь в средах с металлическими конструкциями.** В 16-й релиз также входит технология 5G CoMP (coordinated multi-point)¹², которая играет важнейшую роль для реализации сетей 5G в промышленных условиях. 5G CoMP обеспечивает альтернативные маршруты для данных на тот случай, если на пути распространения сигнала встретится металлическая конструкция (например, подъемный кран или конвейерная линия). Наличие группы передатчиков позволяет создавать резервные маршруты, гарантирующие получение отправленного пакета принимающим устройством.
- **Высокое число подключений на площади в один квадратный километр.** Если в сетях 4G максимальное число подключений составляет 100 тыс. устройств на один квадратный километр, то в сетях 5G эта величина достигает одного миллиона. Таким образом, в сети 5G предприятие с площадью размещения 100 тыс. кв. м может подключить сто тысяч устройств (то есть все необходимые датчики и оборудование), в то время как для сети 4G максимальное число подключений составляло бы только 10 тыс. устройств. Для промышленных целей увеличение плотности подключений является все возрастающей потребностью. Так, например, сеть компании BASF, основное производство которой находится в Людвигсхафене (Германия), объединяет 600 тыс. датчиков и других устройств. При этом компания хотела бы увеличить количество подключенных устройств в десять раз¹³.
- **Время задержки сигнала — миллисекунды.** В соответствии со спецификациями 16-го релиза, время получения отклика в сети 5G должно составлять одну тысячную секунды. Такое сверхнизкое время задержки необходимо для определенных видов автоматизированных процессов и дистанционно управляемых устройств. В частных сетях 5G время задержки может быть еще меньше, чем в общедоступных. Если базовая часть закрытой сети 5G находится на объекте пользователя, то обработка сигналов происходит локально. В то же время удаленная обработка будет привносить дополнительную задержку, которая при обработке данных на периферийных узлах операторов может достигать нескольких миллисекунд, а в случае использования более удаленных дата-центров — десятков миллисекунд, поскольку в этом случае отправка и передача данных осуществляются между локальной и удаленной площадками.

Разумеется, 5G не единственный способ выхода в Интернет. В ближайший период (примерно до 2024 года) стандарт 5G, скорее всего, будет существовать наряду со множеством других широко распространенных сегодня стандартов проводной, сотовой связи и Wi-Fi. В среднесрочной перспективе (примерно до 2027 года) ожидается, что большинство компаний развернут у себя сети 5G, которые они объединят с уже существующими

сетями, в том числе с проводными сетями Ethernet. Если говорить про долгосрочную перспективу, то в последующие 10–15 лет 5G может стать основным стандартом для использования в сложных условиях, когда гибкость применения имеет первостепенное значение, а надежность является обязательным требованием или же когда требуется подключение большого количества различных датчиков.

ДЛЯ WI-FI И LTE ТОЖЕ НАЙДЕТСЯ МЕСТО

5G — огромный шаг в развитии беспроводных сетей, но это не единственная функциональная технология. Для многих областей применения и сред хорошо подходят Wi-Fi или LTE. Это позволяет нам предположить, что компании продолжат создавать корпоративные сети с использованием этих технологий (рис. 1).

Сети Wi-Fi, в отличие от корпоративных сотовых сетей, обеспечивают простое, экономичное и быстрое развертывание, что делает их особенно привлекательными в тех случаях, когда быстрота и экономичность выходят на первый план. Корпоративные сети Wi-Fi уже используются на заводах. Как правило, речь идет о применении в тех областях, которые не предъявляют высоких требований к качеству связи. Сейчас появляются новые стандарты Wi-Fi, включая Wi-Fi 6, которые предусматривают значительные улучшения. Так, например, маршрутизаторы с Wi-Fi 6 появились на рынке уже летом этого года¹⁴, несмотря на отсутствие в продаже клиентских устройств, поддерживающих этот стандарт.

Рис. 1.

Преимущества и недостатки различных технологий связи

	Wi-Fi 6	Корпоративные сети LTE	5G
 Среда использования	• Офисные помещения • Жилые помещения • Транспортные средства • Торговые центры • Транспортно-пересадочные узлы	Все рабочие среды, которые не находятся в зоне действия общедоступных сетей LTE, включая строительные площадки и месторождения по добыче полезных ископаемых	Все рабочие среды, включая промышленные
 Доступность на рынке	Процесс сертификации завершен в III квартале 2019 года	Доступны	Завершение разработки стандартов 16-го релиза — июнь 2020 года. Предполагаемое начало коммерческого внедрения — начиная с 2021 года
 Пропускная способность	До 9,6 Гбит/сек	От очень низких значений (узкополосный Интернет вещей) до 1 Гбит/сек (в идеальных условиях)	До 10 Гбит/с на начальном этапе
 Плотность подключений	Стандарт предназначен для жилых и офисных помещений с большим количеством цифровых устройств. По сравнению с предыдущим стандартом, Wi-Fi 6 обеспечивает четырехкратное увеличение показателя плотности подключений	100 тыс. подключений на площади в 1 кв. км. Стандарт позволяет организациям задавать параметры восходящего и нисходящего каналов связи и устанавливать политику использования сети связи	1 млн подключений на площади в 1 кв. км
 Мобильность связи	Стандарт предназначен преимущественно для стационарного использования	Возможность перемещения между частной и общедоступной сетями LTE. Возможность переключения между сетями («хэндовер») при движении на высоких скоростях (до 350 км/ч относительно базовой станции)	Возможность перемещения между частной и общедоступной сетями LTE. Возможность переключения между сетями («хэндовер») при движении на высоких скоростях (до 500 км/ч относительно базовой станции)
 Время задержки сигнала и надежность связи	Менее 100 миллисекунд. Однако с ростом загрузки сети малое время задержки, при одновременном сохранении надежности связи, не гарантировано	От 40 до 50 миллисекунд (при использовании корпоративной сети стандарта LTE-M)	Сверхнадежная связь с малым временем задержки (uRLLC): • Тысячные доли секунды (для частной сети) • Уровень надежности связи 99,9999% («шесть девяток»)
 Частотные диапазоны	2,5 ГГц и 5 ГГц (первоначально) с последующим расширением до 1 ГГц и 6 ГГц	Лицензируемые и нелицензируемые диапазоны, включая диапазон 3,5 ГГц в США (локальный диапазон гражданской связи) и диапазон 5 ГГц	Лицензируемые и нелицензируемые диапазоны: от 600 МГц до миллиметрового диапазона (24–29 ГГц и 37–43 ГГц)

Источники: Mark Turner, “Wi-Fi 6 explained: The next generation of Wi-Fi,” Techspot, 17 сентября 2019 г.; Gabriel Brown, Private LTE networks, июль 2017 г.; Lauren J. Young, “Telecom experts plot a path to 5G,” IEEE Spectrum, 6 октября 2015 г.; Yongbin Wei, The role of 5G in private networks for industrial IoT, 22 мая 2019 г.; Sacha Kavanagh, “5G vs. 4G: No contest,” 5G.co.uk, 27 сентября, 2018 г.; Wi-Fi Alliance, Wi-Fi 6: High performance, next generation Wi-Fi, октябрь 2018 г.

Также можно ожидать, что в 2020 году появится немало корпоративных сетей LTE. Их будут проектировать в соответствии со стандартами LTE, но в уменьшенном масштабе — для использования в условиях корпоративной сети. Такой подход может применяться некоторыми компаниями в качестве временной меры в ожидании прихода полноценных сетей 5G промышленного класса, что прогнозируется на 2021–2022 гг. Развертывание корпоративной LTE-сети, для которой обычно требуется высококачественное радиооборудование, может оказаться затратным предприятием. Однако при этом самые современные версии LTE-сетей могут обладать более высокой спектральной эффективностью, по сравнению с сетями Wi-Fi. Помимо этого, LTE-сети позволяют сегментировать частотный диапазон для нужд разных потребителей (слайсинг), правда, только в рамках сети радиодоступа. Следует также отметить, что сеть LTE может работать более стабильно, по сравнению с Wi-Fi.

До настоящего времени технология LTE выступала в качестве основного стандарта для использования в промышленных средах, предъявляющих высокие требования к качеству связи. Например, морской грузовой порт Яншань в Китае применяет для работы своих автоматически управляемых транспортных платформ сеть LTE¹⁵. В такой промышленной среде преимуществами LTE являются мобильность и большой радиус действия, в отличие от таких систем, как Wi-Fi или Ethernet. По окончании внедрения в порту будут действовать 130 автоматических транспортных платформ, 26 мостовых кранов и 120 козловых кранов на рельсовом ходу. Все оборудование будет работать автономно или управляться дистанционно. Еще один пример использования частной сети LTE — онлайн-супермаркет Ocado (Великобритания), который реализовал у себя корпоративную сеть LTE для управления быстро движущимися транспортными роботами, предназначенными для формирования продуктовых заказов в логистическом центре компании. Управление осуществляется при помощи одной базовой станции. При этом частота сетевого контакта с роботами достигает 10 раз в секунду.

Несмотря на свою высокую стоимость, LTE-сети окупают понесенные затраты. Так, например, для автоматизации процессов на одной из своих фабрик, производящих базовые станции, компания Nokia внедрила у себя ряд частных сетей LTE-стандарта 4,9G. Данная LTE-технология позволила компании реализовать анализ IoT-данных на основе периферийного облачного решения. Nokia также создала виртуальный дубликат (digital twin) производственных данных, работающий в режиме реального времени, и автоматизировала свои внутренние логистические процессы за счет использования роботов, подключенных к мобильной сети. Как отмечает сама компания, внедрение сетей LTE способствовало повышению производительности на 30% и сокращению на 50% расходов на вывод продуктов на рынок, что в целом позволяет экономить миллионы евро ежегодно¹⁶.

Области раннего применения корпоративных сетей 5G

Благодаря спецификациям, представленным в 16-м релизе, в течение следующих 10–20 лет 5G может стать основным стандартом для локальных сетей (Local Area Network, LAN) и территориально распределенных сетей (World Area Networks, WAN), в особенности в случае реализации проектов строительства с нуля. При строительстве новой производственной площадки, порта или административного комплекса организации могут значительно сократить использование проводных сетей. В последующие пять лет, скорее всего, можно ожидать взрывного роста числа проектов по развертыванию сетей 5G на площадках, которые уже сейчас могут получить преимущества, предлагаемые данной технологией: большую емкость сети, малое время задержки сигнала, высокую скорость передачи данных и многое другое.

В соответствии с нашим прогнозом, в период с 2020 по 2025 год около трети всего рынка корпоративных 5G-сетей (в денежном эквиваленте) будут приходиться на инвестиции в проекты, реализуемые в портах, аэропортах и других транспортных узлах, — именно они, как мы полагаем, окажутся одними из первых клиентов на этом рынке. Причина вполне очевидна. Представим, например, крупный морской порт, в котором установлено стационарное оборудование, подключенное к сети через проводное соединение. При этом порту необходимо также обеспечить надежно функционирующую, защищенную и контролируемую среду для отслеживания перемещений транспортного оборудования (несколько сотен вилочных погрузчиков и транспортных платформ). Следует также учитывать несколько сотен или тысяч работников. Кроме того, требуется отслеживать различные виды данных по десяткам тысяч контейнеров: точное местонахождение, завершение прохождения таможенного контроля, обеспечение необходимой

температуры, случаи несанкционированного вскрытия или перемещения контейнера и многое другое. В идеальном случае хорошо бы иметь возможность контролировать все ценные предметы, находящиеся в каждом из контейнеров. В целом число таких объектов может достигать миллионов единиц. В дополнение ко всему, эти операции необходимо осуществлять на площади в один квадратный километр, где, кроме всего прочего, имеются различные подвижные металлические объекты, а также устройства, излучающие радиоволны.

Все это однозначно говорит в пользу сетей 5G, которые могут функционировать в такой рабочей среде, в то время как все остальные технологии, включая 4G и Wi-Fi, не принесут желаемого результата. Если также учесть такие вопросы, как стоимость, безопасность и гибкость в использовании, то можно предположить, что указанные организации, скорее всего, сделают выбор в пользу развертывания собственной сети 5G.

Другая треть потенциальных проектов на рынке корпоративных сетей 5G будет инициирована заводами и складскими комплексами. В настоящее время в них используется смешанная сетевая инфраструктура, состоящая из проводных и беспроводных подключений. При этом многие компании начинают внедрять оборудование, которое позволит полностью преобразить их бизнес-процессы. Однако для его работы потребуются беспроводные технологии. Как уже отмечалось, корпоративные сети, в силу своей закрытости, могут обеспечить необходимую гибкость, безопасность и конфиденциальность. Кроме того, они позволят компаниям создавать индивидуальные специализированные решения с более низкой стоимостью, в отличие от сервисов, предлагаемых операторами общедоступных сетей. Некоторые функциональные возможности, представленные в 16-м релизе 5G, будут играть ключевую роль для применения сетей 5G в промышленной среде. Самое главное — это способность 5G работать в средах с большим количеством металлических конструкций. Именно эта «металлическая преграда» вставала на пути промышленного использования беспроводных технологий предыдущих поколений.

Другой ключевой фактор распространения 5G связан с возможностью дифференцированно распределять сетевые ресурсы (слайсинг). В отличие от равномерного распределения ресурсов сети между

всеми устройствами, слайсинг позволяет выстроить иерархию приоритетности устройств с точки зрения обеспечения необходимого быстродействия. Например, наивысший приоритет может быть присвоен дистанционно управляемым транспортным средствам, передвигающимся с большой скоростью, в то время как различные датчики и системы слежения могут работать при более низкой скорости передачи данных или с более высоким уровнем задержки сигнала.

По нашим прогнозам, с 2020 по 2025 год около трети всего рынка корпоративных 5G-сетей (в денежном эквиваленте) будут приходиться на инвестиции в проекты, реализуемые в портах, аэропортах и других транспортных узлах, — именно они окажутся одними из первых клиентов на этом рынке.

Еще одна важная особенность производственных сетей 5G — поддержка очень большого числа подключений. Так, например, каждый промышленный винтовёрт, используемый на сборочном предприятии, или все весы в больничном учреждении могут быть включены в состав единой сети. Это позволит повысить производительность за счет более эффективного контроля и управления оборудованием. Кроме того, повсеместное включение устройств в состав единой сети может значительно упростить контроль за ними — благодаря сетевому подключению будут известны местонахождение инвентаря, частота его использования и обслуживания.

Использование сетей 5G для обеспечения межмашинного взаимодействия и связи с оборудованием поможет промышленным предприятиям внедрить у себя более гибкие производственные процессы, которые в дальнейшем могут модифицироваться с минимальными простоями производства. Разумеется, на производстве есть еще и стационарное оборудование, например, традиционные роботизированные манипуляторы, представляющие собой дорогостоящий и мощный

инструмент, привязанный к одной локации. Однако компании, стремясь повысить производительность процессов на своих заводах и складах, все чаще начинают внедрять передвижное оборудование. В качестве примера можно назвать все более широкое применение автономных роботов для перемещения различных грузов. Такие роботы находятся под контролем компьютерной системы, поэтому для них не требуется дистанционное управление со стороны оператора-человека. Ожидается, что в 2020 году объем продаж таких роботов составит около 500 тысяч единиц — на 30% больше, чем в 2019 году. А к 2025 году он может превысить отметку в один миллион единиц¹⁷. Для навигации и позиционирования внутри помещений (с точностью до 10 сантиметров) автономным системам потребуются функциональные возможности, предлагаемые сетями 5G¹⁸. С ростом значимости сервисных роботов производственные площадки будут развиваться в сторону создания производственной среды, в которой сочетание стационарного и мобильного оборудования позволит обеспечить максимальную гибкость процессов.

Оставшаяся треть рынка корпоративных сетей 5G будет представлена проектами строительства с нуля, в том числе инициативами по развертыванию локальных корпоративных (офисных) сетей. На начальных этапах многие компании могут решить использовать 5G только на строящихся площадках, создавая тем самым «островки корпоративных сетей 5G» среди разнородных сетей, объединяющих в себе различные телекоммуникационные технологии, которые используются на уже действующих производственных объектах.

Традиционно строительство нового административного комплекса или производственной площадки включало в себя разработку, покупку, монтаж и эксплуатацию крайне разнородных по своему составу систем и оборудования, такого как: витые пары, проводные соединения Ethernet, сотовые репитеры 3G/4G и устройства Wi-Fi. Однако через пять лет стоимость решений на базе корпоративных сетей 5G упадет до уровня, при котором многие компании смогут полностью отказаться от проводных соединений или, по крайней мере, свести их использование к минимуму. В некоторых случаях частные сети 5G могут устанавливаться на короткий срок. Например, кампусные сети (Campus Area Network, CAN) — на время проведения больших

музыкальных фестивалей. Для обслуживания фестиваля, рассчитанного на двести тысяч любителей музыки, мобильный оператор может предоставить оборудование для телекоммуникационной сети, часть ресурсов которой будет зарезервирована под рабочие нужды организаторов, с учетом требований, предъявляемых к скорости передачи данных и величине времени задержки, включая такие процессы, как телевизионное вещание (5G позволит отказаться от проводных соединений), обеспечение каналов экстренной связи и подключений к звуковым системам¹⁹.

Для развертывания корпоративных сетей 5G компании могут использовать различные подходы. Самые крупные организации, скорее всего, предпочтут строить сеть на собственной инфраструктуре и иметь выделенный частотный диапазон

Для развертывания корпоративных сетей 5G компании могут использовать различные подходы. Самые крупные организации, скорее всего, предпочтут корпоративную сеть со 100% собственной инфраструктурой и выделенным частотным диапазоном (в тех странах, где это разрешено). Управление такой сетью будет осуществляться либо за счет внутренних ресурсов компании, либо с привлечением внешнего мобильного оператора. Малые предприятия и компании средней величины, скорее всего, выберут решения, включающие аренду сетевого оборудования, аутсорсинг обслуживания сети и использование в пределах виртуального периметра частот, предоставленных по сублицензии оператором общедоступной мобильной сети. Это так называемая геозонированная сеть (geofencing). В отдельных случаях может использоваться также нелицензируемый диапазон частот²⁰. При этом управление сетью и всеми ее компонентами может осуществляться оператором мобильной связи, системным интегратором или поставщиком оборудования.

5G: ПРИЯТНЫЙ БОНУС ДЛЯ РЯДОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И НЕОБХОДИМОСТЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Целевой аудиторией первых запусков сетей 5G, состоявшихся в 2019 году, были обычные абоненты. Это в основном объясняется тем, что сначала появился 15-й релиз 3GPP со спецификациями, направленными на потребности рядовых пользователей. Однако первая область применения далеко не всегда бывает наиболее интересной с экономической точки зрения. Для большинства обычных потребителей преимущества от использования связи стандарта 5G поначалу могут быть не так ощутимы и будут проявляться постепенно. В частности, 5G позволяет отчасти снять проблему перегруженности сетей в местах большого скопления людей (например, на вокзалах) и может предложить альтернативу проводным подключениям для домашнего Интернета с широкополосным доступом. Однако, если рассматривать такие факторы, как удобство подключения, скорость передачи данных и доступность, то для многих пользователей конечный выигрыш может оказаться практически незаметным.

В случае корпоративных пользователей дело обстоит иначе. С выходом 16-го релиза в июне 2020 года 5G может стать драйвером значительных перемен в работе компаний, в особенности в промышленном секторе.

По некоторым оценкам, в 2020 году только 10% всего машинного оборудования во всем мире будут оснащены беспроводными подключениями (для сравнения: по прогнозам, в 2025 году число людей на всем земном шаре, пользующихся передачей данных через мобильные сети, составит 5 миллиардов, то есть большая часть населения нашей планеты)²¹. Это означает, что на сегодняшний момент производственные мощности в большинстве своем оснащены проводными подключениями и являются стационарными, поэтому их модернизация потребует значительного времени и инвестиций. Соответственно, это делает производство менее гибким. Кроме того, кабели, подключенные к движущимся машинам, подвержены износу. Обслуживание и замена кабелей требует больших затрат, что связано не только с расходами на комплектующие и оплату труда, но и с вынужденными простоями производства.

В недавней истории развития промышленности можно обнаружить множество попыток, не всегда успешных, трансформировать «негибкое» производство под нарастающий спрос потребителей на персонализацию всего и вся²². Решением может стать развертывание корпоративных сетей 5G на основе спецификаций 16-го релиза 3GPP.

5G на предприятиях: от снижения затрат к полному преобразованию производственных процессов

Развертывание сетей 5G на предприятиях будет, скорее всего, происходить поэтапно. При этом целью первоначальных проектов, предполагаемых к реализации в ближайшие несколько лет, будет в основном сокращение затрат. В некоторых случаях внедрение может начаться с общедоступных сетей 5G с последующим переносом результатов на корпоративные сети 5G. Однако возможно движение и в обратном направлении.

Ниже представлено описание возможных способов применения 5G в промышленных условиях. Следует отметить, что все указанные ниже способы могут быть реализованы в общедоступных сетях.

Однако в конечном итоге компании получают больше выгод в случае внедрения корпоративных сетей.

5G — КАК ЗАМЕНА ПРОВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В некоторых случаях организации могут остановить свой выбор на 5G, поскольку это просто дешевле, чем добавление новых проводных систем. Именно этими соображениями, например, было продиктовано решение Медицинского центра Университета Раша в Чикаго развернуть сеть 5G в одном из своих давно существующих корпусов. Корпус был построен около ста лет назад, поэтому, разумеется, его проект не предполагал использование здания в век компьютерных технологий²³. Межпотолочное пространство в нем уже полностью забито проводами, и места для новых проводных подключений нет. Стоимость развертывания дополнительных проводных систем будет на несколько миллионов долларов выше,

по сравнению с внедрением сети 5G, которая обеспечит аналогичное качество подключений при более высокой гибкости решения. При этом нельзя сказать, что Университет не обратил внимания на потенциал внедрения 5G в своих более современных зданиях. В частности, Медицинский центр Университета сейчас разрабатывает проект нового одиннадцатизэтажного корпуса, в котором 5G будет принадлежать центральному месту в качестве технологии связи.

5G — КАК ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Сети 5G могут применяться также для дистанционного управления производственными объектами. Например, одна небольшая ферма в Великобритании планирует использовать 5G для создания полностью автоматизированной производственной среды (которой дали название «автоматически управляемый гектар», или «hands free hectare»)²⁴. Для операций посева, уборки зерна и технического обслуживания будут, среди прочего, использоваться тракторы и дроны с дистанционным управлением. Для получения дополнительных данных будут установлены также наземные датчики.

Еще одним примером применения 5G для дистанционного управления является японская компания, использующая сеть 5G для удаленного управления работой экскаватора на строительной площадке. Управление осуществляется оператором экскаватора из офиса компании, который находится в нескольких десятках километров от места строительных работ²⁵. Поточковые видеоданные, передаваемые с высокой скоростью по сети 5G с нескольких видеокамер, работающих с высоким разрешением (4K), обеспечивают панорамный обзор с места экскаваторных работ. Таким образом, экскаваторщик управляет машиной не из тесной кабины, а находясь в офисе компании. В результате ему не приходится тратить время на дорогу и работать в трудных погодных условиях, которые могут быть на самой рабочей площадке. Помимо комфортабельности, дистанционное управление техникой позволяет возрастным сотрудникам или работникам с ограниченными возможностями оставаться экономически активными гражданами, что особенно важно для стран со стареющим населением, к которым также относится Япония.

Некоторые порты также планируют развернуть у себя мобильные сети — для контроля за автономными транспортными платформами, видеонаблюдения

и дистанционного управления портовыми кранами. Так, например, в Роттердаме (Нидерланды) установлены видеокамеры со сверхвысоким разрешением. Эти видеоприборы подключены к сети 5G и обеспечивают возможность для осуществления визуального контроля за трубопроводной сетью протяженностью 160 тыс. километров²⁶. Другой пример — китайский Тяньцзинь, в котором дроны, подключенные к сети 5G, применяются для визуального осмотра линий электропередачи²⁷.

5G — КАК ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НОВЫХ ВИДАХ УСТРОЙСТВ

Появление полноценного стандарта 5G может способствовать полному раскрытию потенциала некоторых пока еще находящихся в процессе разработки/внедрения, а также относительно нишевых технологий. В качестве примера таких технологий можно привести очки дополненной реальности (augmented reality, AR) и очки виртуальной реальности (virtual reality, VR). По состоянию на 2019 год объемы продаж AR-очков для потребительского и производственного использования оценивались на уровне нескольких сотен тысяч устройств²⁸. Аналогичные показатели характерны и для VR-очков промышленного назначения²⁹. Благодаря надежным высокоскоростным соединениям, 5G обработка изображений для AR- и VR-очков может осуществляться не локально, а на облачной платформе, что значительно повысит пользовательскую эффективность устройств. В ходе испытаний сеть 5G продемонстрировала свою способность передавать видеоизображения на VR-очки с экраном разрешением 2880 x 1600 пикселей (промежуточная величина между значениями разрешения в стандартах HD и 4K) с частотой 75 кадров в секунду³⁰. Такая высокая частота необходима для минимизации эффекта «VR-укачивания», заключающегося в возникновении тошноты и головокружения³¹.

Если говорить про промышленное применение, то AR- и VR-технологии могут особенно хорошо подойти для выполнения операций технического обслуживания. Используя высококачественные AR-очки в процессе обслуживания оборудования, специалисты смогут получить доступ к автоматизированной системе видеоподсказок, выполненных в форме наложений на реальные объекты³². Кроме того, для проведения дистанционного технического обслуживания могут использоваться VR-очки, на которые поступают видеосигналы с панорамных камер.

5G — КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Технология 5G может обеспечить значительный прирост производительности за счет повышения эффективности существующих процессов. Например, в Великобритании компания Worcester Bosch посредством использования корпоративной сети 5G сумела добиться двухпроцентного увеличения производительности в определенных областях применения. Для понимания значимости полученного результата, который вдвое превысил ожидавшийся показатель, необходимо отметить, что достигнутое увеличение эквивалентно показателю среднего совокупного прироста производительности, которого Великобритания смогла достичь за прошедшее десятилетие³³.

Способы применения сетей 5G для повышения эффективности производственных процессов ограничены только фантазией человека. Так, например, на одном из заводов в Хельсинки видеокamera, подключенная к сети 5G, позволяет работникам, осуществляющим сборку низковольтных электромоторов, получать в режиме реального времени информацию о качестве выполняемой работы. Видеоданные, поступающие с камеры, анализируются с использованием технологии машинного зрения³⁴. При выявлении ошибок сборки работники сразу же получают предупреждение. Отсутствие таких сигналов свидетельствует об идеальном качестве сборки. Помимо этого, технология машинного зрения помогает работникам принять наиболее эргономичную позу (включая положение рук) для осуществления сборки.

В компании Ericsson технология 5G используется для автоматизации процесса технического обслуживания 1 тыс. высокоточных винтовертов, с учетом интенсивности их использования. До этого инструмент сортировался и смазывался работниками вручную с использованием бумажной регистрационной системы, позволявшей определять срок проведения техобслуживания. После того как винтоверты были оснащены датчиками движения, подключенными посредством соответствующих модулей к узкополосной сети Интернета вещей (narrowband Internet of things, NB-IoT) для оценки частоты использования, компания смогла автоматизировать контроль за состоянием инструмента и вдвое снизить затраты на его обслуживание³⁵.

5G — ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ И СОЗДАНИЯ НОВЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Наиболее привлекательная сторона технологии 5G, по-видимому, заключается в ее возможностях, связанных с радикальным преобразованием бизнес-процессов, в особенности в промышленном производстве. Появление стандарта 5G совпало по времени со стремлением промышленных предприятий разных стран трансформировать свои производственные процессы. Для многих компаний это оказалось как нельзя кстати.

В качестве примера можно привести автомобильную промышленность. Сегодня покупатели ожидают от автопроизводителей более персонализированных решений, за которые они готовы платить.

Производители, в свою очередь, стремятся удовлетворить существующий спрос, продолжая расширять модельные линейки и вводить новые модификации автомобилей. В этих условиях автомобильным компаниям необходимо более гибко подходить к управлению работой сборочных линий. Так, компания «Мерседес» разработала типовой производственный процесс для фабрики нового вида. Этот процесс базируется на гибкой сборочной линии TecLine, которая оснащена сетью 5G и представляет собой реконфигурируемую сборочную линию, состоящую из трехсот автоматических систем. В TecLine не используется конвейерная сборка. Вместо этого автономно действующие системы перемещают собираемые автомобили между различными сборочными зонами. За обеспечение каждой станции сборки необходимыми автокомпонентами отвечают интеллектуальные системы комплектования³⁶.

Еще дальше пошла компания Bosch Rexroth, которая строит новый завод в китайском городе Сиань. Предполагается, что у этого завода «неподвижными» будут только стены, полы и потолок. Все остальное окажется мобильным. Сборочные линии завода будут функционировать по модульному принципу. Это означает, что автономно перемещающиеся сборочные машины, взаимодействуя друг с другом посредством сети 5G, будут сами перегруппировываться в новые производственные линии³⁷.

Технология 5G также может использоваться для перестройки бизнес-процессов и в других областях деятельности. Например, больница, оснащенная

технологией 5G, может подключить к своей сети еще больше устройств, чем раньше. При этом подключение будет сохраняться даже при перемещении устройств в другое место. Для медицинского оборудования, начиная с весов и заканчивая тонометрами, больше не потребуются стационарные сетевые подключения³⁸. Одновременно с этим лечащий персонал сможет удаленно использовать более сложное оборудование для диагностики и визуализации.

Корпоративные сети 5G идут по стопам локальных АТС

Когда корпоративная телефония впервые появилась на рынке, она позволяла работать только с голосовой связью. Соответственно, компания, которая хотела, например, обеспечить разными телефонными номерами десятых сотрудников, вынуждена была платить за десять отдельных телефонных линий. Если одному из сотрудников требовалось позвонить другому коллеге, находящемуся в том же офисе, то такой внутренний звонок сначала перенаправлялся на центральную коммутационную станцию оператора телефонной связи и только затем поступал обратно в офис на телефонный номер соответствующего абонента. Такая «маршрутизация» звонков была малоэффективной и обходилась недешево.

В 1970-е годы появилась альтернатива — корпоративные (локальные) АТС, которые представляют собой коммутаторы, находящиеся непосредственно на территории предприятия. У каждого телефона внутри организации имеется свой добавочный номер. При использовании локальной АТС все внутренние звонки обрабатываются исключительно внутри организации. По сути, локальная АТС функционирует как внутренняя сеть, в которой только внешние звонки переадресуются в телефонную сеть общего пользования. Организация может взять локальную АТС в аренду у телефонного оператора на условиях ежемесячной оплаты услуг и технического обслуживания. При этом начиная с 1990-х годов у компаний появилась возможность приобретать локальные АТС в собственное пользование. В отличие

от телефонных сетей общего пользования, локальные АТС обладают целым рядом преимуществ и полезных функций (например, музыка в режиме ожидания). Кроме того, такие АТС обеспечивают экономию средств.

В самом начале, когда локальные АТС только появились, процессы их установки и технического обслуживания почти всегда передавались телефонным операторам. Прошло несколько десятилетий, прежде чем на рынке появились локальные АТС, которые можно было приобретать в собственное пользование и обслуживать самостоятельно.

В США к началу 1988 года объем рынка локальных АТС составлял почти 5 миллионов линий³⁹. С появлением в 1997 году локальной интернет-телефонии на основе межсетевого интернет-протокола (IP) организации получили возможность использовать корпоративные АТС не только для локальной связи, но и для междугородних и международных звонков. Это позволило расширить функционал телефонии и еще больше снизить затраты на связь⁴⁰. Локальная IP-телефония позволяет компаниям создавать у себя единую междугороднюю или даже международную сеть голосовой связи, которая объединяет все филиалы, находящиеся в разных географических точках.

Несмотря на то что корпоративные сети 5G являются такими же автономными, как и локальные АТС, для них также требуется подключение к внешней сети. Эксплуатация корпоративной сети 5G может осуществляться как собственными силами организации, так и на основе сотрудничества с оператором связи, предоставляющим услуги в рамках аутсорсинга. Кроме того, помимо возможностей для сокращения издержек, корпоративная сеть 5G обладает функциями и преимуществами, которые не может предложить общедоступная сеть 5G.

Корпоративные сети 5G пока находятся на начальном этапе своего развития, поэтому можно предположить, что функции по их эксплуатации будут перекладываться на операторов общедоступных сетей 5G, обладающих необходимым экспертным опытом и возможностями.

ВЫВОДЫ

Каждая новая волна усовершенствования технологий связи неизменно приносит с собой революционные изменения в бизнесе. Тем не менее выход 16-го релиза спецификаций 5G может стать событием, которое повлечет за собой беспрецедентные радикальные перемены. Широкое применение 16-го релиза для построения корпоративных сетей окажет влияние на деятельность компаний из многих отраслей.

Для операторов мобильной связи рост числа проектов по внедрению сетей 5G может стать дополнительным источником выручки. При оказании поддержки в рамках проектов по внедрению сетей 5G операторы связи смогут применить свои навыки управления сетями и помочь компаниям, в особенности предприятиям малого и среднего бизнеса, с развертыванием собственных корпоративных сетей, а также с их последующей эксплуатацией. На некоторых рынках операторы смогут предоставлять свои частоты по сублицензии в пределах виртуально установленных зон — геозонирование (geofencing). Чтобы воспользоваться этими возможностями в полной мере, мобильным операторам потребуется сформировать у себя вертикальную структуру, в рамках которой возможно оказание полного спектра услуг, либо заключить партнерские соглашения с соответствующими специализированными компаниями. Для каждого отраслевого сектора или даже каждого конкретного проекта, скорее всего, будут характерны свои уникальные потребности и области применения, которые потребуют различных комбинаций технических параметров, таких как скорость передачи данных, время задержки сигнала и его стабильность.

Для поставщиков сетевого оборудования проекты по развертыванию корпоративных сетей 5G означают существенное расширение рынка продаж оборудования сотовой связи. В соответствии с одной из прогнозных оценок, пусть даже несколько преувеличенной, совокупное число базовых станций в корпоративных сетях может в конечном итоге достичь 14 миллионов. Это в два раза выше текущего показателя (7 миллионов базовых станций), который совокупно учитывает оборудование всех операторов общедоступных мобильных сетей. При этом необходимо отметить, что для организаций стоимость развертывания мобильной сети на каждой отдельной площадке будет ниже, чем в случае общедоступных сетей⁴¹. Еще одним дополнительным источником выручки может стать оказание услуг по поддержке и обслуживанию корпоративных сетей 5G. Поставщикам оборудования потребуется решить, каким образом они будут продавать компаниям оборудование — напрямую или путем установления партнерских отношений с операторами связи (чаще всего в рамках консорциума).

Регулирующие органы, в свою очередь, должны будут решить вопрос о том, какой объем частотного диапазона может быть выделен под корпоративные сети. В некоторых странах придется определить подход к выделению частот: будут ли они предоставляться непосредственно компаниям или же распределяться через операторов мобильной связи. Кроме того, для корпоративных сетей необходимо будет выбрать и частотный диапазон.

ЧАСТОТНЫЕ ДИАПАЗОНЫ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ 5G

Эффективность работы корпоративных сетей 5G будет определяться шириной выделенных частотных интервалов и диапазоном, в который они попадают. Так, средний частотный спектр (1–6 ГГц) хорошо подходит для связи в помещениях. Он обеспечивает широкое покрытие при использовании относительно небольшого количества базовых станций. Миллиметровый диапазон с частотами (24–29 ГГц, 37–43,5 ГГц, и 66–71 ГГц) характеризуется более высокой скоростью передачи данных и меньшим временем задержки. Он также позволяет ограничить распространение сигналов пределами здания, что снижает вероятность внесения помех в работу внешних мобильных сетей. В то же время для работы в этом диапазоне требуется более высокая плотность размещения базовых станций, в отличие от среднего частотного диапазона.

В настоящее время разрабатываются, тестируются и внедряются различные подходы к использованию частотных диапазонов для корпоративных сетей мобильной связи. К таким подходам относятся следующие:

- Использование лицензируемого частотного диапазона для связи 5G. Такой подход принят в Германии⁴². В этом случае частотный диапазон выделяется для каждой компании или находится в управлении оператора связи.
- Использование лицензируемого частотного диапазона для стандарта LTE.
- LTE на базе автономной инфраструктуры в нелицензируемом диапазоне (MulteFire). В настоящее время этот подход используется в Японии, где впоследствии планируется перейти от стандарта MulteFire к стандарту 5G NR.
- LTE в совместно используемом диапазоне (например, в диапазоне гражданской связи CBRS в США). Таким образом используется диапазон 3,5 ГГц, для которого Федеральная комиссия по связи США установила трехуровневую систему совместного использования.
- 5G на базе автономной инфраструктуры в нелицензируемом диапазоне (MulteFire). Здесь в качестве одного из примеров можно назвать стандарт NR-U с автономным и неавтономным режимами в диапазонах 5 и 6 ГГц.

Ожидается, что в последующее десятилетие корпоративные сети сотовой связи будут развернуты в сотнях тысяч компаний. Некоторые из них, возможно, захотят полностью или частично избавиться от своих проводных сетей. Однако значительно более выгодным, хотя и более сложным, может оказаться внедрение корпоративной сети 5G в сочетании с трансформацией бизнес-процессов и пересмотром модели ведения

бизнеса. С приходом стандарта 5G число компаний, модифицирующих свои бизнес-процессы, будет расти, что может очень сильно или даже радикально изменить облик всей отрасли. Если это произойдет, то 5G войдет в историю не просто как очередная чудо-технология, а как системообразующее явление, радикально изменившее подход к ведению бизнеса.

Примечания

1. В ходе опроса, проведенного аналитическим агентством Gartner, две трети организаций сообщили о планах по развертыванию сетей 5G до 2020 года. В основном эти сети будут предназначены для передачи видео и реализации проектов IoT. Подробнее см.: Gartner, "Gartner survey reveals two-thirds of organizations intend to deploy 5G by 2020," пресс-релиз от 18 декабря 2018 года.
2. Qualcomm, "Expanding 5G NR to industrial IoT," дата просмотра 3 октября 2019 года.
3. Markus Fasse and Stephan Scheuer, "Carmakers want their own 5G networks," Handelsblatt Today, 29 октября 2018 года.
4. Solmaz Niknam, Harpreet S. Dhillon, and Jeffery H. Reed, "Federated learning for wireless communications: Motivation, opportunities and challenges," Cornell University, 6 сентября 2019 года.
5. В сети 5G все это обеспечивается в рамках единого стандарта. В настоящее время существует большое количество проводных систем Ethernet промышленного назначения: Sercos, PROFINET и EtherCAT. Для получения дополнительной информации см.: 3GPP, "3GPP SA6 initiatives to enable new vertical applications," 30 сентября 2019 года.
6. Подробнее об отличиях 15-го и 16-го релизов см.: IEEE Spectrum, "3GPP release 15 overview," дата просмотра 3 октября 2019 года.
7. Gabriel Brown, Ultra-reliable low-latency 5G for industrial automation, Qualcomm, дата просмотра 3 октября 2019 года.
8. Lauren J. Young, "Telecom experts plot a path to 5G," IEEE Spectrum, 6 октября 2015 года.
9. János Farkas et al., "5G-TSN integration for industrial automation," Ericsson Technology Review, 27 августа 2019 года.
10. Chantal Polsonetti, "Could 5G NR + TSN mean the end of industrial ethernet as we know it?," ARC Advisory Group, 10 июня 2018 года.
11. Yongbin Wei, "A new era in industrial production?," New Electronics, 31 мая 2019 года.
12. Light Reading, "How can CoMP extend 5G NR to high capacity & ultra-reliable communications?," 11 июля 2018 года.
13. Reuters, "Factbox: German industrial giants eye regional 5G licences," 24 января 2019 года.
14. ASUS, "AX6000 dual band 802.11 ax WiFi router supporting MU-MIMO and OFDMA technology, with AiProtection network security powered by Trend Micro, built-in WFast game accelerator and adaptive QoS," дата просмотра 3 октября 2019 года.
15. Huawei, "World's largest automated container port uses 5.8 GHz LTE," дата просмотра 3 октября 2019 года.
16. Nokia, "Nokia's digitalization of its 5G Oulu factory recognized by the World Economic Forum as an "Advanced 4th industrial revolution lighthouse," пресс-релиз от 3 июля 2019 года.
17. Подробнее о сервисных роботах см. раздел «Роботы, вперед: продажи сервисных роботов покажут двузначный рост».
18. 3GPP, "Study on positioning use cases," дата просмотра 3 октября 2019 года; 3GPP, "Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains," дата просмотра 3 октября 2019 года.
19. Аудитория гластонберийского музыкального фестиваля насчитывает двести тысяч человек без учета обслуживающего персонала. Подробнее см. Ben Wood, "The first 5G-enabled festival," CCS Insight, дата просмотра 3 октября 2019 года.
20. IEEE Spectrum, "Unlicensed spectrum may be critical to 5G," дата просмотра 3 октября 2019 года.
21. GSMA, The mobile economy 2019, 2019 год.
22. Vicki Holt, "Five expert insights into digital manufacturing and mass customization," IndustryWeek, 19 июля 2018 года.
23. Mike Dano, "This hospital is installing 5G for one big reason: Getting rid of wires," Light Reading, 29 января 2019 года.
24. Harper Adams University, "Agricultural Engineering Precision Innovation (Agri-EPI) Centre," дата просмотра 3 октября 2019 года.
25. NTT Docomo, "Smart construction powered by 5G & IoT," дата просмотра 3 октября 2019 года.
26. Huawei, "KPN, Shell and partners test industrial 5G applications in the port of Rotterdam," 6 ноября 2018 года.

27. Xinhua, "China completes first 5G inspection of power lines," 16 мая 2019 года.
28. International Data Corporation, "Augmented reality and virtual reality headsets poised for significant growth, according to IDC," 28 марта 2019 года; Andrew McDonald, "CCS: VR and AR device sales to drop in 2018 despite long-term promise," Digital TV Europe, 3 декабря 2018 года.
29. Большинство VR-устройств, проданных в 2019 году, приобретались рядовыми потребителями преимущественно для использования в компьютерных играх. Shanhong Liu, "Unit shipments of virtual reality (VR) devices worldwide from 2017 to 2019 (in millions), by vendor," Statista, 5 сентября 2019 года.
30. Jeremy Horwitz, "AT&T: Our 5G network is ready for 2880×1600 VR and 5ms latency games," VentureBeat, 1 апреля 2019 года.
31. Там же.
32. Ericsson, "Troubleshooting made easier with augmented reality," 12 января 2018 года.
33. Jayne Brooks, "UK's first 5G industrial trial suggests new technology could increase UK productivity by 2%," Total Telecom, 18 июня 2019 года.
34. Juan Pedro Tomás, "ABB pilots industrial AI application using 5G," Enterprise IoT Insights, 7 июня 2019 года.
35. Ericsson, "The world's first cellular IoT-based smart factory," дата просмотра 3 октября 2019 года.
36. Chris Davies, "Mercedes reveals the 5G robot-filled factory for its most high-tech cars," SlashGear, 16 ноября 2018 года.
37. Bosch Rexroth, "Bosch Rexroth invests in the factory of the future", пресс-релиз от 8 мая 2019 года.
38. Dano, "This hospital is installing 5G for one big reason."
39. Network World, "Intecom charts new strategy for future," 26 июня 1989 года.
40. Kevin Gu, "How does a business phone system work?," GenVoice, 10 мая 2019 года; Johnson Hur, "History of PBX," BeBusinessed, дата просмотра 3 октября 2019 года.
41. Mike Dano, "Nokia CTO: Private wireless could be 2x bigger than commercial wireless," Light Reading, 30 мая 2019 года.
42. Bundesnetzagentur, "Electronic communications services," дата просмотра 3 октября 2019 года.





Чем обернется скоростной Интернет с низкой орбиты:

революцией в сфере коммуникаций или шлейфом космического мусора?

В 2020 ГОДУ УСИЛИЯ КОМПАНИЙ, направленные на обеспечение доступа в Интернет из любого уголка мира, помогут покорить в буквальном смысле слова новую высоту. По нашим прогнозам, к концу 2020 года на низкой околоземной орбите (НОО) будут вращаться более 700 спутников, обеспечивающих

широкополосный доступ в Интернет во всех уголках мира, по сравнению с примерно 200 в конце 2019 года. Хотя это количество пока не позволит охватить всех индивидуальных и корпоративных потребителей в мире, уже в конце 2020 года или начале 2021-го станет возможным оказание ограниченного спектра услуг,

скорее всего в регионах, расположенных на более высоких широтах.

Для большей наглядности напомним, что с начала космической эры на орбиту были выведены всего около 8700 объектов, из них свыше 2000 функционируют

в околоземном пространстве по сей день¹. В последующие годы новые «мегасозвездия» орбитальных станций ШПД добавят к их числу свыше 16 тыс. спутников. Человечество может получить небывалую в истории выгоду от их запуска, однако при этом безопасная навигация в космосе станет куда более сложной задачей.

СПУТНИКИ СВЯЗИ: БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ

Группировка/мегагруппировка спутников («созвездие»/«мегасозвездие»): группа однотипных спутников, совместно выполняющих конкретные задачи, такие как наблюдение за поверхностью Земли, обеспечение связи, научные исследования или определение местоположения объектов. Термин «мегагруппировка» применяется к группировкам спутников, состоящим из сотен или тысяч космических аппаратов. Именно о таких масштабах идет речь при создании новых систем спутникового ШПД.

Низкая околоземная орбита (НОО): орбита на высоте от 160 до 2000 км от поверхности Земли. Период обращения по НОО — сравнительно короткий (около 90–120 минут). Обычно эта орбита используется для дистанционного зондирования, полетов человека в космос и передачи данных². Каждый спутник на этой орбите может поддерживать связь только с небольшим участком земной поверхности в отдельно взятый момент времени. Этим объясняется потребность в большом количестве спутников, чтобы покрыть связью весь земной шар.

Средняя околоземная орбита (СОО): не столь часто используемая орбита на высоте 2000–35 786 км над поверхностью Земли. С этой орбиты спутники могут «видеть» более обширную область Земли, по сравнению со спутниками, находящимися на НОО, и обеспечивают меньшую задержку сигнала, чем спутники на более высоких орбитах. Эта орбита используется навигационными спутниками (например, обеспечивающими работу глобальной системы позиционирования GPS) и спутниками связи.

Геостационарная орбита: орбита на высоте 35 786 км над Землей. Спутники вращаются по ней с такой же скоростью, как и сама Земля, благодаря чему они могут «зависать» над одной и той же областью нашей планеты. С этой орбиты видна наибольшая часть Земли. Она хорошо подходит для получения изображений поверхности планеты, обеспечения связи и работы метеорологических спутников, поскольку позволяет обеспечить покрытие всей земной поверхности всего за счет нескольких спутников. Для связи с геостационарными спутниками достаточно наземных антенн, зафиксированных в одном положении, поскольку нет необходимости отслеживать положение спутника на орбите.

Частота: спутники используют для связи специально выделенные для них частотные диапазоны, каждая спутниковая группировка действует в своем. Эти частотные диапазоны подразделяются на низкочастотные: L-диапазон (1–2 ГГц) и S-диапазон (2–4 ГГц) и высокочастотные: Ku-диапазон (12–18 ГГц), Ka-диапазон (26–40 ГГц) и V-диапазон (40–75 ГГц). Каждый частотный диапазон обладает своими преимуществами и недостатками, а также конкретным назначением³.

Задержка распространения сигнала: часто в общих чертах определяется как «время, которое требуется на передачу сигнала (данных) от передатчика до приемника». Задержка зависит от таких факторов, как расстояние, тип используемой технологии и помехи. В настоящее время медианный показатель задержки сигнала спутникового ШПД составляет 594–612 миллисекунд (мс). Задержки в наземных сетях ШПД (в которых применяются оптоволоконные, кабельные или DSL-технологии) варьируют в диапазоне 12–37 мс⁴. В будущем при развертывании сетей 5G ставится цель сократить задержку до 1–2 мс, однако на это могут потребоваться годы работы⁵.

Сближение (опасное): под «сближением» принято подразумевать вхождение двух объектов (например, спутников) в один и тот же район с возрастанием вероятности их столкновения. Когда вероятность столкновения объектов в космосе превышает определенный пороговый уровень, спутники обычно осуществляют маневр, чтобы уклониться от столкновения. Опасность столкновения космических аппаратов вполне реальная, что подтвердилось в 2009 году при столкновении американского и российского спутников («Иридиум 33» и «Космос-2251», причем второй к тому времени был выведен из эксплуатации)⁶. Эта авария стала первым случаем столкновения двух спутников на орбите.

Даешь Интернет во всем мире!

С тех пор как фантаст Сэр Артур Кларк озвучил и популяризировал идею использования геостационарных спутников связи в 1945 году, человечество не перестает мечтать о создании глобальной системы коммуникаций, позволяющей без задержки связываться с любой точкой планеты из космоса⁷. В последующие годы, начиная с 1960-х годов, запуск целой плеяды спутников связи, таких как Telstar и Intelsat, помог воплотить эту мечту в реальность. Сегодня компании разворачивают целые «мегасозвездия» из спутников, насчитывающие сотни и тысячи аппаратов, которые должны поддерживать связь друг с другом, а также с наземными станциями. Не только гиганты аэрокосмической промышленности, но и новички из отрасли высоких технологий начинают осваивать этот рынок, финансируя разработку и запуск спутниковых мегагруппировок. Перед ними стоит задача обеспечить скоростной доступ в Интернет в любой точке мира по доступной цене.

Достаточно очевидно, что основной целью всего этого является получение прибыли. Подключение к спутниковому Интернету регионов, в которых он сейчас отсутствует или ограничен, может открыть рынок для миллионов новых пользователей и привести к появлению новых бизнес-моделей. В количественном выражении потенциал рынка огромен. Несмотря на впечатляющие успехи в области повышения доступности услуг связи во всем мире, статистика свидетельствует, что многие люди пока не имеют возможности получить эти услуги вообще или в необходимом объеме. По данным Международного союза электросвязи (МСЭ), лишь 51% населения мира пользовался Интернетом по состоянию на конец 2018 года⁸. Даже на многих развитых рынках Интернет сегодня доступен не всем, или скорость соединения является недостаточно высокой. Согласно отчету Федеральной комиссии по связи США (FCC), у 21,3 миллиона американцев отсутствует возможность подключения к широкополосному Интернету, при котором скорости приема и передачи данных должны составлять как минимум 25 и 3 мегабит в секунду (Мбит/с) соответственно⁹. Это довольно большое количество потенциальных клиентов и, соответственно, огромный объем потенциальной выручки, которую могут получить подключившие их компании. По прогнозам Morgan Stanley, к 2040 году рынок спутникового ШПД может быть оценен в 400 млрд

долл. США, или в 40% от всей международной космической отрасли (стоимость которой к этому году составит, согласно прогнозам, 1 трлн долл. США)¹⁰.

Организации, работающие над созданием мегасозвездий спутников, указывают также на выгоды нефинансового характера. Например, в заявке, которую компания Kuiper Systems (космический проект Amazon) подала в Федеральную комиссию по связи США, указывались три основных преимущества, которые должно получить общество от планируемого запуска. По мнению компании, наряду с прямыми выгодами от предоставления услуг широкополосного доступа потребителям в тех районах, где Интернет отсутствует или ощущается его недостаток, спутниковый ШПД будет способствовать экономическому развитию, а также поможет выполнять свои задачи государственным органам, организациям по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и службам экстренного реагирования¹¹. Другой новый участник рынка спутникового ШПД — компания OneWeb, подчеркивающая свое стремление «сделать Интернет доступным везде и для каждого». Она показывает, каким образом ее спутники позволят связать школы, где раньше не было доступа в Интернет¹².

Дежавю?

Кто-то может задаться вопросом, насколько ново это начинание? Ведь несколько коммерческих провайдеров спутникового Интернета (Viasat, Eutelsat, Hughes, Iridium, O3b Networks и прочие) управляют своими спутниковыми группировками на различных орбитах уже на протяжении многих лет. Однако были и неудачи. Например, низкоорбитальная группировка компании Iridium, состоящая из 66 действующих спутников, была развернута еще в конце 1990-х – начале 2000-х годов и предназначалась для предоставления услуг голосовой связи и передачи данных. Однако недостаток клиентов так и не позволил компании заявить о коммерческом успехе, хотя в итоге она нашла свою нишу на рынке и продолжает сегодня свою деятельность, запустив в космос уже новое поколение спутников (Iridium NEXT). Компания Teledesic, получившая значительные средства от выдающихся деятелей бизнеса, таких как Билл Гейтс и Крейг Маккоу, не смогла добиться и этого. Teledesic планировала развернуть группировку из 288 низкоорбитальных спутников, обеспечив ШПД

для всего земного шара, но свернула свой проект, запустив всего лишь один космический аппарат¹³.

Так что же изменилось? Сегодня участники рынка спутникового ШПД стремятся избежать участи своих предшественников, обещая повысить скорость соединения, снизить задержку сигнала и цены для клиентов. На их стороне три фактора:

Снижение стоимости запуска спутников на орбиту. С начала этого века стоимость производства и запуска спутников заметно снизилась за счет роста числа компаний, предоставляющих пусковые услуги, и обострения конкуренции. В 1970–2000 годы средняя стоимость запуска аппарата на орбиту составляла примерно 18 500 долл. США за килограмм. С появлением новых компаний, предлагающих услуги запуска спутников на коммерческой основе (таких, как SpaceX), стоимость груза, выводимого на орбиту, снизилась примерно до 2720 долл. США/кг, то есть примерно на 85%¹⁴. Не менее важной, чем снижение цены, является тенденция к уменьшению массы самих спутников. Например, первые спутники Iridium, которые запускались в конце 1990-х годов, весили по 689 кг, а спутники Starlink, производимые сегодня компанией SpaceX, весят всего лишь 227 кг¹⁵.

Совершенствование способов производства и конструкции самих спутников. За короткие сроки и с разумным бюджетом создать группировки, состоящие из сотен и тысяч спутников, было бы невозможно без использования технологий крупносерийного производства. В рамках этого подхода компании применяют при конструировании спутников модульное проектирование, стандартные платформы, а также используют более совершенные малогабаритные комплектующие. Многие производители используют электрические силовые установки, в которых снижение веса и цены достигается за счет уменьшения прочности. В настоящее время существуют целые заводы, специализирующиеся на производстве спутников для таких мегагруппировок, где поточное производство позволяет обеспечить эффективность и скорость. Например, OneWeb Satellites, совместное предприятие Airbus и OneWeb, ставит своей целью выпускать по два спутника в день¹⁶.

Рост спроса на интернет-соединение. Спрос стимулируют не только потребности миллиардов

людей, у которых нет возможности использовать Интернет вообще или в необходимом для них объеме, по причине удаленности проживания или отсутствия необходимой инфраструктуры, но также и рост ожиданий. Каждая очередная волна новых технологий облегчает задачу обеспечения доступа в Интернет. После того как многие в конце концов получили такую возможность, потребители, компании и правительства хотят оставаться подключенными везде, независимо от своего местонахождения: в изолированных и сельских районах, на море, в воздухе, то есть повсеместно.

Ключевые участники космической интернет-гонки

Закрепиться на рынке спутникового ШПД пытаются компании из США, Канады, Китая, России и Европы. По состоянию на ноябрь 2018 года Федеральная комиссия по связи США (ФКС) удовлетворила 13 запросов на доступ к этому рынку и 9 заявок на развертывание спутников специального назначения для группировок, обеспечивающих ШПД в Интернет, которые были поданы компаниями: Telesat, Kepler, LeoSat, SpaceX, OneWeb, SES (O3b), Space Norway и другими¹⁷. В июле 2019 года заявку в ФКС на развертывание собственной спутниковой системы Kuiper подала компания Amazon.

В каждом из этих случаев число компаний, у которых в конце концов получится развернуть собственные спутниковые группировки (а также число спутников, которыми они в итоге будут обладать), остается неизвестным. Основной вопрос состоит в том, каким компаниям удастся быстрее всех завоевать наибольшую долю рынка. Ниже мы приводим характеристики ключевых игроков в гонке за спутниковым ШПД:

OneWeb. В 2017 году OneWeb первой среди провайдеров спутникового ШПД новой волны получила разрешение ФКС на развертывание и эксплуатацию спутниковой группировки. Компания привлекла инвестиции на сумму свыше 3 млрд долл. США от SoftBank, Grupo Salinas, Qualcomm, Virgin Group, Airbus и других¹⁸. В соответствии с разрешением ФКС, OneWeb получила право запустить 720 спутников для работы в Ku- и Ka-диапазонах на высоте 1200 км. Первые шесть спутников были запущены в феврале 2019 года на ракете-носителе «Союз». Еще 32 спутника планируется

В целом все проекты спутникового ШПД, похоже, ставят своей целью выход на новые рынки и конкурирование с существующими провайдерами за предоставление услуг более высокого качества, по сравнению с доступными в настоящее время.

запустить до конца 2019 года; два запуска запланированы на 2020 год¹⁹. OneWeb, согласно ее планам, начнет предлагать коммерческие услуги в ограниченном объеме в Арктическом регионе (севернее широты 60°) и расширит их доступность в 2021 году²⁰.

SpaceX. В марте 2018 года ФКС разрешила SpaceX запустить 4425 спутников для работы в Ku- и Ka-диапазонах в составе ее спутниковой группировки Starlink; а в ноябре было выдано разрешение на запуск еще 7518 спутников Starlink для работы в V-диапазоне²¹. SpaceX контролирует процесс вывода своих спутников Starlink на орбиту в большей степени, чем остальные провайдеры, поскольку использует собственные ракеты Falcon 9 для развертывания спутниковой группировки. Запуск первых 60 спутников состоялся в мае 2019 года, из них 57 функционируют в полном объеме. Starlink после шести запусков собирается приступить к оказанию услуг в северной части США и Канаде. Чтобы охватить своими услугами весь мир, компания рассчитывает осуществить 24 запуска²². При этом, пока SpaceX продолжает вносить изменения в план работы аппаратов Starlink на орбите, это не позволяет говорить об окончательной конфигурации этой спутниковой группировки²³.

Amazon. В настоящее время заявка Amazon на развертывание ею собственной спутниковой группировки Kuiper System пока находится на рассмотрении ФКС. Предполагается, что Kuiper System будет состоять из 3236 спутников, работающих в Ka-диапазоне на высотах 590, 610 и 630 км. Вполне вероятно, что Kuiper будет использовать пусковые комплексы другой космической инициативы Джеффа Безоса — Blue

Origin. Amazon сообщила, что предоставление услуг начнется, когда будут запущены первые 578 спутников. Связь будет доступна в регионах, расположенных южнее 56 градуса северной широты и севернее 56 градуса южной широты, но по мере запуска новых спутников эти области будут расширены до экватора²⁴.

Kepler Communications. Спутниковая программа Kepler имеет более узкую специализацию — Компания планирует запустить 140 спутников для поддержки решений в области Интернета вещей (IoT) в промышленности, судоходстве, перевозке грузов и логистике. После проведения двух небольших пробных пусков в 2018 году компания поставила своей целью вывести на орбиту полноценную спутниковую группировку, которая должна быть готова к работе в 2022 году²⁵.

Планируемое применение спутникового ШПД: услуги и рынки

Цели и бизнес-модели этих компаний, планирующих предоставлять ШПД со спутниковой орбиты, весьма различны и не отличаются большой прозрачностью. В целом все проекты спутникового ШПД, похоже, ставят своей целью выход на новые рынки и конкурирование с существующими провайдерами за предоставление услуг более высокого качества, по сравнению с доступными в настоящее время. После развертывания своих спутниковых группировок и начала работы провайдеры могут быстро и легко расширить диапазон предоставляемых услуг за счет, например, скоростного трейдинга, управления логистикой, транспортными парками и флотами.

Некоторые провайдеры хотят выйти на рынок услуг, предоставляемых напрямую потребителям, конкурируя с давно работающими на нем операторами связи, которые предоставляют услуги кабельного или оптоволоконного ШПД. Другие компании ставят своей целью обеспечить ШПД для предприятий. Довольно типичным направлением является также предоставление инфраструктуры или транспортной сети для других операторов связи, включая операторов сетей 5G. Например, OneWeb предоставляет инфраструктурные услуги двум своим первым клиентам — Talia и Intermatica²⁶. Другая возможность может состоять в предоставлении

более качественного и быстрого доступа в Интернет участникам транспортной отрасли — судоходным, железнодорожным и авиационным компаниям.

Многие компании, заявившие о намерении предоставлять спутниковый ШПД, указывали, что смогут обеспечить быстрый Интернет для сельских и других районов, в которых интернет-услуги не предоставляются или доступны в ограниченном объеме. Благодаря этому другие регионы мира смогут воспользоваться образовательными и экономическими благами сообществ, давно подключенных к Интернету. Тем не менее сохраняется неопределенность в отношении объема рынка в тех регионах, где доступ к Интернету и услугам связи отсутствует или является недостаточным. Например, по оценке Международной ассоциации операторов мобильной связи GSMA, в 2018 году в мире насчитывалось лишь 750 млн человек, которые не имели никакого доступа к сетям мобильного ШПД. Эта цифра значительно меньше, по сравнению с 3,8 млрд — количеством людей в мире, не использующих Интернет вообще²⁷. В центре внимания окажутся приполярные регионы Аляски, Канады, Скандинавии и России, в которых будут происходить главные события. Уже на протяжении многих лет скорость подключения в этих регионах ниже, а стоимость услуг выше, чем в остальных частях мира, что обусловлено их удаленным географическим положением и сравнительно небольшим количеством клиентов. Удовлетворить потребности этих регионов в услугах связи будут стремиться многие компании.

Другие участники рынка ставят своей целью оказание более специализированных услуг. Например, широкие возможности открываются, если предоставлять основную инфраструктуру для сетей Интернета вещей (IoT) на «умных» заводах; для цепочек поставок, электроэнергетических компаний, нефтяных платформ и других систем, предусматривающих межмашинное взаимодействие. Спутниковый ШПД также может найти применение в государственном секторе, например, при предоставлении образовательных услуг, работе в условиях чрезвычайных ситуаций и в других сферах, где необходимы надежные выделенные каналы связи.

В будущем абонентская модель может оказаться недостаточной, чтобы гарантировать финансовый успех проекта. Некоторые из вышеперечисленных провайдеров обладают потенциалом для предоставления полного комплекса услуг и не ограничиваются базовыми.

Вместо продажи своих пропускных мощностей другим провайдерам некоторые компании могут сами найти применение своим спутниковым сетям. В этом случае успешные провайдеры ШПД могут сформировать полноценную цепочку создания стоимости в сегментах коммерции и связи. Например, Kuiper System (проект Amazon) вполне могла бы предлагать уже существующие, а также новые услуги Amazon напрямую частным и корпоративным клиентам сервиса, минуя давно работающих интернет-провайдеров.

Легко не будет

Работать в космосе и запускать новый бизнес — это две невероятно сложные задачи, которые не прощают ошибок, однако компании, выходящие на рынок спутникового ШПД, берутся выполнить обе задачи одновременно. Их ждут многочисленные технические и операционные сложности, которые могут привести к задержке осуществления или даже срыву их планов. В число этих сложностей входят строительство и эксплуатация наземных станций, возможные радиопомехи со стороны других спутников, стоимость и наличие пользовательского оборудования, битвы за пользование частотами и даже обеспокоенность по поводу влияния яркости свечения спутников на проводимые с Земли астрономические наблюдения²⁸. Приведем лишь несколько примеров серьезных задач, которые предстоит решать компаниям этой молодой отрасли:

Удовлетворение ожиданий клиентов. Смогут ли спутниковая группировка компании обеспечить обещанную скорость и задержку передачи сигнала на определенном уровне? Будет ли эта скорость достаточно высокой для передачи видео в высоком разрешении, скоростного финансового трейдинга и контроля крупных сетей IoT-устройств почти в режиме реального времени? Все это вполне возможно. Недавние эксплуатационные испытания работы OneWeb показали, что сервис способен передавать прямую потоковую видеотрансляцию в высоком разрешении с задержкой менее 40 миллисекунд на скорости более 400 Мбит/с²⁹. Необходимо только соблюдение одного условия: чтобы технологии работали в соответствии с ожиданиями.

Обеспечение надежности работы спутников. Создание нового поколения спутников стало возможным

благодаря появлению современных спутниковых платформ и передовых технологий производства, которые стали использоваться относительно недавно. Без них не обойтись, когда в сжатые сроки надо построить, запустить и развернуть спутниковую мегагруппировку. Тем не менее компании должны инвестировать достаточные средства в создание устойчивых и надежных систем, которые будут работать на орбите на протяжении предусмотренного срока эксплуатации. При возникновении на спутнике нештатной ситуации, компания должна иметь возможность быстро и безопасно вывести его с орбиты. SpaceX уже потеряла три спутника Starlink с момента вывода на орбиту первых 60 аппаратов (данные спутники уйдут с орбиты в пассивном режиме и сгорят в атмосфере)³⁰.

Решение проблемы космического мусора.

Многие эксперты испытывают обоснованные опасения, связанные с тем, что вывод многих тысяч объектов на низкую околоземную орбиту приведет не только к уплотнению движения спутников по существующим орбитам, но и повысит риски, связанные с опасным сближением спутников. Никто не хочет воплощения в действительность эффекта Кesslera — сценария, при котором серия столкновений между спутниками может привести к образованию такого количества космического мусора, что ближний космос станет полностью непригодным для использования будущими поколениями³¹.

К сожалению, вероятность столкновения носит отнюдь не гипотетический характер. Так, 2 сентября 2019 года спутнику Европейского космического агентства, который использовался для наблюдения за поверхностью Земли, пришлось выполнить маневр, чтобы избежать потенциального столкновения с аппаратом Starlink³². Обычно такие маневры осуществляются, если вероятность столкновения превышает 1 к 10 000.

В настоящее время различные коммерческие и государственные организации рассматривают вопросы об изменении правил управления спутниками в условиях опасного сближения, а также о безопасном выводе спутников с орбиты в конце срока их эксплуатации. Решение этой проблемы возможно также с помощью алгоритмов машинного обучения и за счет совершенствования технологий контроля движения спутников, в частности наземных радаров. Международное сотрудничество в этой сфере

Работать в космосе и запускать новый бизнес — это две невероятно сложные задачи, которые не прощают ошибок, однако компании, выходящие на рынок спутникового ШПД, берутся выполнить обе задачи одновременно.

расширяется, и сами компании также стремятся предложить наилучшее решение. OneWeb разработала систему принципов и методов работы под названием «Ответственный космос» («Responsible Space»), которые намерена выполнять сама и распространять среди других. Грег Уайлер, основатель и глава OneWeb, заявил:

— Надпись на моем могильном камне должна гласить: «Он подключил мир к Интернету», а не «Он создал гору обломков космического мусора»³³.

Избавление от экономической

неопределенности. Как сказал Гас Гриссом, персонаж фильма «Парни что надо»: «Без баксов не будет и Бака Роджерса» (Бак Роджерс — вымышленный персонаж американских комиксов и сериалов на космическую тему, выпущенных в 1920–1950-е годы). В России сказали бы: «Не заплатишь — не поедешь!» Компании и инвесторы уже успели потратить миллиарды долларов на создание спутниковых мегагруппировок с целью предоставления ШПД с околоземной орбиты. При этом практически ничего не известно о том, во сколько эти услуги обойдутся индивидуальным и корпоративным пользователям (включая абонентскую плату и стоимость абонентского оборудования/ терминалов), а также о том, будут ли они способны конкурировать с уже существующими услугами доступа в Интернет. Следует также учитывать, что многие спутники ШПД обладают сравнительно коротким сроком эксплуатации (менее семи лет). Таким образом, компании будут вынуждены на регулярной основе запускать новые спутники, чтобы поддерживать численность своей спутниковой группировки, а также безопасно уводить с орбиты аппараты, отслужившие свой век. Это означает постоянные операционные расходы и весьма оживленное движение на орбите.

ВЫВОДЫ

Наибольший эффект от развертывания спутниковых группировок и мегагруппировок для предоставления широкополосного доступа в Интернет (при условии успешного начала работы) может состоять в подключении к Интернету миллиардов людей, которые сегодня проживают вне зон покрытия вышек сотовой связи или без подключения к высокоскоростным сетям. Для таких стран, как Нигерия (где 138 млн человек вообще не имеют доступа в Интернет), или приполярных регионов (где без ШПД живут 48% населения) результаты таких проектов будут носить революционный характер³⁴. Как и в эпоху распространения мобильных телефонов, насыщение социума услугами связи может принести многочисленные социальные и экономические дивиденды, от которых выиграют как предприниматели, так и больницы, школы и государственные органы. Используя спутниковый ШПД, бизнес и другие стороны, заинтересованные в получении услуг быстрой и надежной международной связи, получили бы возможность повысить качество оказываемых ими услуг или предложили бы новые услуги.

Однако для того, чтобы понять, обретет ли устойчивость новый рынок спутникового ШПД и забурлит ли в нем жизнь, будущим провайдерам и участникам рынка предстоит ответить на целый ряд вопросов, которые пока остаются без ответа:

- Сможет ли спутниковый ШПД обеспечить надлежащее качество услуг, которое позволит ему стать полноценной альтернативой оптоволоконной, кабельной и мобильной связи?
- Уложатся ли провайдеры в установленные сроки и выполнят ли требования регулирующих органов?
- Захотят ли люди, не имеющие доступа к услугам связи, воспользоваться ими, когда появится такая возможность, и будут ли эти услуги им по карману?
- Будет ли средняя выручка на абонента достаточно высокой, чтобы обеспечить прибыль провайдерам?
- Какую тактику избрать провайдерам услуг: стоит ли предоставлять просто доступ в Интернет всем или сфокусироваться на конкретном продукте или сегменте рынка?
- Подтолкнут ли спутниковые технологии к появлению дополнительных новых услуг? Если да, то каким образом?
- Не окажутся ли спутниковые мощности избыточными, если сразу несколько игроков коммерчески преуспеют?

Не все игроки, вступившие сейчас в соревнование, смогут выжить или добиться первоначально поставленных ими целей. Аналитики отрасли должны внимательно отслеживать все изменения на протяжении деятельности операторов спутникового ШПД — начиная с получения разрешений от регулирующих органов и заканчивая привлечением инвесторов, производством спутников, выбором провайдера пусковых услуг и непосредственно развертыванием и эксплуатацией спутниковой группировки. На этом пути неизбежны аварии как в процессе пусков, так и в результате отказа оборудования самих спутников. Способность провайдера грамотно управлять такими инцидентами может стать ключевым фактором его успеха.

С увеличением количества запущенных спутников и, соответственно, извлеченных уроков, повышается вероятность того, что регуляторы будут менять требования к количеству спутников на орбите, распределению частот и/или снижению риска образования космического мусора. Операторам предстоит устранять разногласия и сложности, а также согласовывать свои действия с регулируемыми органами разных стран. Компании, которые смогут успешно урегулировать споры, обеспечат себе конкурентные преимущества. Прогресс в области вспомогательных технологий и производства компонентов, включая антенны и терминалы спутниковой связи, может оказать значительное влияние на общее развитие отрасли. Компании с наиболее передовыми и надежными поставщиками, скорее всего, будут чувствовать себя на рынке более уверенно.

Маловероятно, что «классические» телекоммуникационные операторы и работающие сейчас на рынке провайдеры спутникового Интернета мгновенно ощутят на себе революционные перемены. Однако со временем спутниковый ШПД может оказать существенное воздействие на их бизнес. При этом следует учитывать, что цены и стоимость наземного оборудования пока не известны, выход в космос — предприятие недешевое, поэтому перемен, которые были бы связаны с существенным снижением стоимости услуг, ожидать не стоит, особенно в крупных городах, где проживает большая часть населения планеты.

Тем не менее Hughes и Intelsat, «старожилы» спутникового рынка, решили подстраховаться за счет инвестиций в OneWeb³⁵. Другие операторы связи могут заранее «уступить» операторам спутникового ШПД сельские регионы и регионы с неразвитой инфраструктурой, поскольку ее создание, как правило, сопряжено с высокими расходами. На практике спутниковые группировки ШПД могут оказать содействие наземным операторам сотовой связи в области улучшения их транспортной сети.

Чем обернется спутниковый ШПД: революцией в сфере коммуникаций или шлейфом космического мусора? Соревнование продолжается. Несмотря на серьезные вызовы, зарождающуюся отрасль нельзя сбрасывать со счетов.

КАК НЕ ЗАБЛУДИТЬСЯ В ЛАБИРИНТЕ, ВЫСТРОЕННОМ РЕГУЛЯТОРАМИ

В зависимости от того, в какой стране зарегистрирована спутниковая компания и где она планирует работать, она должна согласовывать свою деятельность с многочисленными государственными органами и международными агентствами, отвечающими за управление частотными диапазонами, согласование и выдачу лицензий на оказание спутниковых услуг. Например, в Канаде к таким органам относятся Агентство по инновациям, науке и экономическому развитию (ISED) и Канадская комиссия по радио, телевидению и телекоммуникациям (CRTC). В Российской Федерации вопросы связи регулирует Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций (Минкомсвязь), в Индии — Управление по регулированию телекоммуникаций (TRAI), в Китае — Государственное управление радиовещания.

Отдельного внимания заслуживают два самых важных регулирующих органа. Первый — Международный союз электросвязи (МСЭ), который является специализированным учреждением ООН. Этот международный регулирующий орган контролирует, в том числе, использование спутниковой связи. Действуя в качестве агентства ООН, отвечающего за информационные и телекоммуникационные технологии, МСЭ управляет использованием радиочастотного диапазона и спутниковых орбит, разрабатывает технические стандарты, способствует расширению доступа к услугам связи и координирует международное сотрудничество в этой сфере. Цель МСЭ — способствовать социальному и экономическому развитию, обеспечивая взаимодействие в секторе телекоммуникаций путем предоставления услуг связи всем людям на земном шаре, независимо от того, где они живут и какими средствами располагают³⁶.

МСЭ разрабатывает стандарты, регулирующие права и график использования частотных спектров при запуске спутников на земную орбиту. После официальной подачи заявки в МСЭ у спутникового оператора есть семь лет, чтобы использовать выделенный участок для существующего или нового спутника как минимум в течение 90 дней. Новым спутниковым системам, получившим право на работу на орбите, запрещено создавать помехи для ранее запущенных спутников. Такой порядок дает возможность «столбить» права на орбитальные участки и частоты, но в настоящее время МСЭ рассматривает возможность изменения правил во избежание подобных ситуаций³⁷.

Другим значимым регулирующим органом является Федеральная комиссия по связи США (ФКС). Важная роль ФКС обусловлена тем, что США являются самым крупным открытым рынком услуг спутникового ШПД. В сферу полномочий ФКС входят направления, имеющие непосредственное отношение к деятельности провайдеров спутникового Интернета, в том числе, обеспечение эффективного и широкого доступа к услугам связи, поддержка конкуренции и инноваций, выдача коммерческих лицензий на использование частот. В США ФКС отвечает за согласование планов и выдачу лицензий на оказание коммерческих спутниковых услуг, включая предоставление разрешений на услуги, оказание которых было согласовано другими странами.

В соответствии с одним из ключевых требований ФКС, касающихся деятельности провайдеров спутникового Интернета, организации, разворачивающие спутниковые системы, должны в течение шести лет после получения разрешения ФКС запустить и ввести в эксплуатацию как минимум 50% своих спутников. В противном случае они лишаются разрешения и теряют выделенный диапазон частот. Это требование предусматривает также развертывание всей спутниковой группировки в течение девяти лет. В случае невозможности запустить все запланированные спутники в течение установленного срока, спутниковая система должна обходиться аппаратами, уже выведенными на орбиту³⁸.

Примечания

1. United Nations Office for Outer Space Affairs, "Online index of objects launched into outer space," дата просмотра: 9 октября 2019 года; Union of Concerned Scientists, "UCS satellite database," дата просмотра: 9 октября 2019 года.
2. Aerospace Security, "Popular orbits 101," Center for Strategic and International Studies, 30 ноября 2017 года.
3. European Space Agency, "Telecommunications & integrated applications: Satellite frequency bands," дата просмотра: 9 октября 2019 года.
4. Federal Communications Commission, "Measuring fixed broadband: Eighth report," 14 декабря 2018 года.
5. WSIP, "The ultimate 5G explainer: The untold story," 21 сентября 2018 года.
6. Becky Iannotta, "US satellite destroyed in space collision," SpaceNews, 11 февраля 2009 года.
7. Arthur C. Clarke, "Extra-terrestrial relays," Wireless World, октябрь 1945 года.
8. ITU News, "New ITU statistics show more than half the world is now using the internet," 6 декабря 2018 года.
9. Federal Communications Commission, "FCC 2019 broadband deployment report," 29 мая 2019 года.
10. Morgan Stanley, "A new space economy on the edge of liftoff," 12 июля 2019 года.
11. Federal Communications Commission, "Application for authority to launch and operate a non-geostationary satellite orbit system in Ka-Band frequencies," 4 июля 2019 года.
12. OneWeb, "Our vision & values," дата просмотра: 9 октября 2019 года.
13. Caleb Henry, "How OneWeb plans to make sure its first satellites aren't its last," SpaceNews, 18 марта 2019 года; Chris Oakes, "Teledesic launches test satellite," Wired, 27 февраля 1998 года.
14. Harry W. Jones, "The recent large reduction in space launch cost," 48th International Conference on Environmental Systems, июль 2018 года.
15. SpaceX, "Starlink mission: Mission overview," май 2019 года.
16. Jeff Foust, "OneWeb Satellites inaugurates Florida factory," SpaceNews, 22 июля 2019 года.
17. Federal Communications Commission, "FCC boosts satellite broadband connectivity and competition in the United States," 15 ноября 2018 года.
18. Michael Sheetz, "Space startup adds \$1.25 billion from SoftBank and other to mass produce internet satellites," CNBC, 18 марта 2019 года.
19. Spaceflight Now, "Launch schedule," дата просмотра: 9 октября 2019 года.
20. OneWeb, "OneWeb brings fiber-like internet for the Arctic in 2020," пресс-релиз, 4 сентября 2019 года.
21. Caleb Henry, "FCC OKs lower orbit for some Starlink satellites," SpaceNews, 26 апреля 2019 года.
22. Starlink website, дата просмотра: 9 октября 2019 года.
23. Caleb Henry, "SpaceX says more Starlink orbits will speed service, reduce launch needs," SpaceNews, 7 сентября 2019 года.
24. Caleb Henry, "Amazon lays out constellation service goals, deployment and deorbit plans to FCC," SpaceNews, 8 июля 2019 года.
25. Caleb Henry, "Kepler Communications opens launch bids for Gen-1 LEO constellation," SpaceNews, 29 ноября 2018 года.
26. OneWeb, "OneWeb announces first two client agreements – start of commercial network commercialisation," пресс-релиз, 27 февраля 2019 года.
27. Calvin Bahia and Stefano Suardi, "The state of mobile internet connectivity 2019," GSMA, 23 июля 2019 года.
28. Todd Shields, "Elon Musk's satellites dot the heavens, leaving stargazers upset," The Print, 8 июля 2019 года.
29. OneWeb, "OneWeb's satellites deliver real-time HD streaming from space," пресс-релиз, 16 июля 2019 года.

30. Charlotte Jee, "SpaceX has lost communication with three of its 60 Starlink satellites," MIT Technology Review, 1 июля 2019 года.
31. NASA, "Micrometeoroids and Orbital Debris (MMOD)," 14 июня 2016 года.
32. Charlotte Jee, "One of SpaceX's Starlink satellites almost collided with a weather satellite," MIT Technology Review, 2 сентября 2019 года.
33. OneWeb, "Responsible space," дата просмотра: 10 октября 2019 года.
34. Loren Grush, "Internet-from-space provider OneWeb says it will provide coverage to the Arctic by 2020," The Verge, 4 сентября 2019 года. Babatunde Okunoye, "Building an internet of opportunity for Africa," Council on Foreign Relations, 21 марта 2019 года.
35. OneWeb, "Our partners," дата просмотра: 10 октября 2019 года.
36. International Telecommunication Union, "About International Telecommunication Union (ITU)," дата просмотра: 10 октября 2019 года.
37. Caleb Henry, "ITU wants megaconstellations to meet tougher launch milestones," SpaceNews, 9 мая 2019 года.
38. Caleb Henry, "FCC approves SpaceX, Telesat, LeoSat and Kepler internet constellations," SpaceNews, 15 ноября 2018 года.

Чем обернется скоростной Интернет с низкой орбиты: революцией в сфере коммуникаций или шлейфом космического мусора?





Смартфон как фактор роста

Объем рынка дополнительных устройств и сервисов приближается к триллиону долларов

ОЧЕВИДНО, ЧТО НА СЕГОДНЯ продажа смартфонов превратилась в гигантский бизнес. Однако в скором времени смартфоны начнут затмевать новый рынок — речь идет о товарах и сервисах, ориентированных на обладателей гаджетов. Это рынок дополнительных устройств и сервисов для них, развитие которого обусловлено мультипликативным эффектом смартфона. Телескопические палки для селфи (моноподы), рингтоны, мобильная реклама и мобильные

приложения — все это источники дополнительной выручки, объемы которой уже через несколько лет могут превысить объемы выручки от продаж самих смартфонов.

В соответствии с нашим прогнозом, за счет мультипликативного эффекта в одном только 2020 году выручка от продажи дополнительных устройств и сервисов для смартфонов может составить 459 млрд

долл. США¹. Это на 15% (58 млрд долл. США) больше показателя прошлого года и значительно превышает прогнозируемый на 2020 год прирост продаж самих смартфонов (6%, или 26,6 млрд долл. США)². Если принять во внимание, что в 2020 году объем продаж смартфонов может достичь 484 млрд долл. США³, то суммарный объем рынка смартфонов, дополнительных устройств и сервисов (то есть всей «экосистемы» на базе смартфона) может превысить 900 млрд долл. США. И это еще без учета прогнозных значений будущих расходов потребителей на мобильный и фиксированный широкополосный доступ (ожидается, что в 2020 году выручка по каждому из этих сегментов составит сотни миллиардов долларов США)⁴.

Если принять во внимание, что в 2020 году объем продаж смартфонов может достичь 484 млрд долл. США, то суммарный объем рынка смартфонов, дополнительных устройств и сервисов (то есть всей «экосистемы» на базе смартфона) может превысить 900 млрд долл. США.

Однако и это далеко не все. Мы ожидаем, что в период до 2023 года включительно рынок дополнительных устройств и сервисов будет ежегодно расти на 5–10% с сохранением устойчивой динамики по всем основным сегментам. Это означает, что в 2023 году годовая выручка от дополнительных устройств и сервисов может превысить 500 млрд долларов США.

Структура рынка дополнительных устройств и сервисов для смартфонов

Мобильная «экосистема» включает широкий ряд дополнительных устройств и сервисов (см. рис. 1), большую часть которых можно разделить на три следующие категории:

- **Оборудование**, включая аудиоаксессуары, зарядные устройства и элементы питания, дополнительно подключаемые гаджеты (например, «умные» колонки и носимые устройства), фото- и видеоаксессуары (моноподы и гиростабилизаторы), чехлы и защитные стекла, держатели для телефонов и запчасти.
- **Контент**, в том числе мобильная реклама, игры, музыка, видео и прочие виды мобильного контента.
- **Сервисы**, включая услуги по ремонту, страхованию, облачному хранению, а также бизнес-приложения.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О НОСИМЫХ УСТРОЙСТВАХ И «УМНЫХ» КОЛОНКАХ

Наш прогноз на 2020 год по рынку дополнительных устройств и сервисов учитывает также выручку от продажи носимых устройств (главным образом фитнес-браслетов, смарт-часов) и «умных» колонок, поскольку их применение во многом связано с использованием смартфонов, притом что эти устройства обладают и своими собственными уникальными функциями.

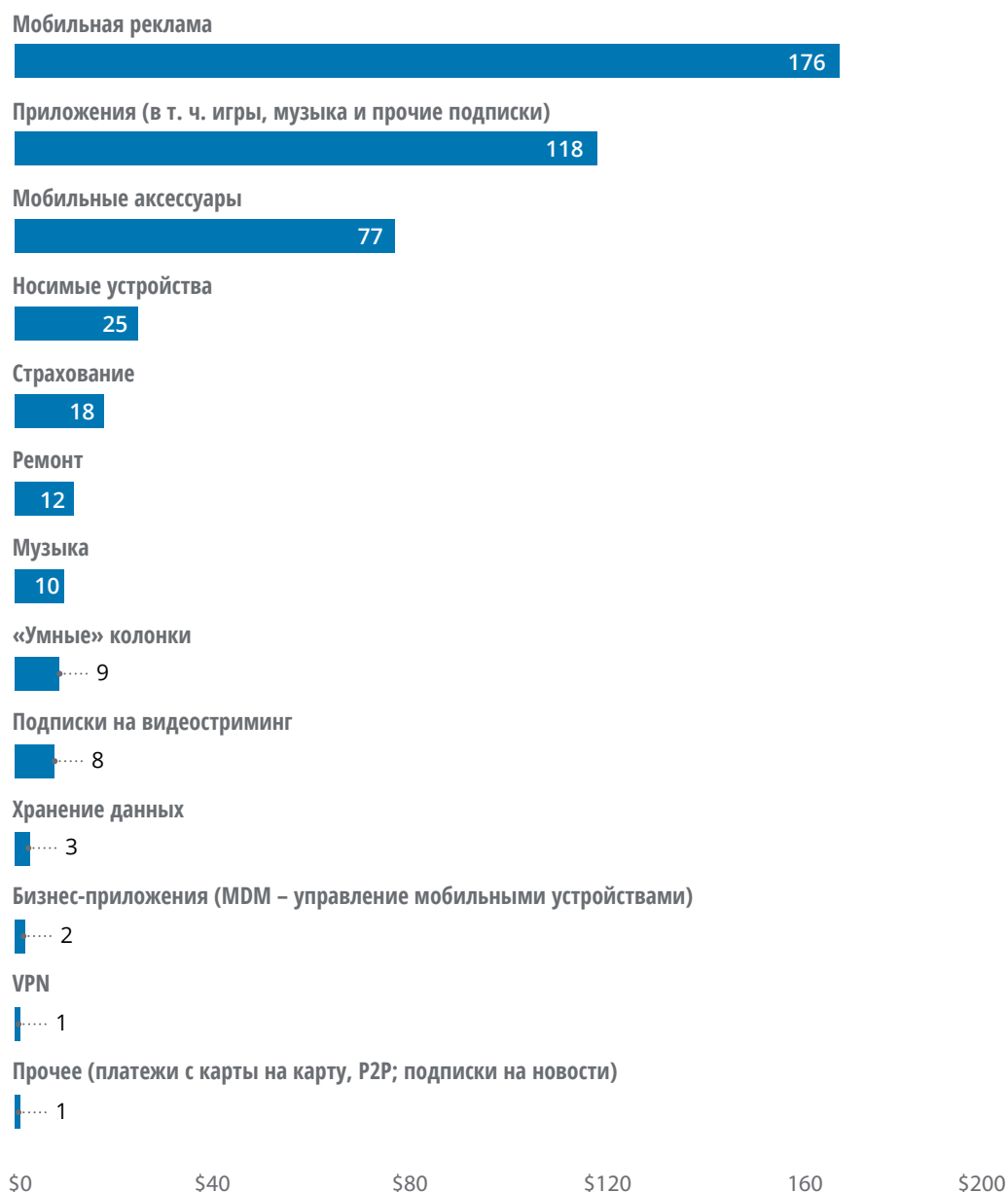
Несмотря на то что смарт-часы оснащены экраном и собственным процессором, а некоторые модели — еще и модулем сотовой связи, их функционал значительно расширяется при подключении к смартфонам в качестве дополнительных устройств. Небольшая емкость батареи питания смарт-часов не позволяет им обеспечить сколько-нибудь продолжительное время работы модуля сотовой связи⁵. Однако эту проблему решает смартфон за счет большей емкости своей батареи: определенные виды данных (например, сообщения или новости) передаются со смартфона на смарт-часы через Bluetooth-соединение.

В дополнение к этому, «просторный» экран смартфона позволяет в полном объеме отображать данные о физическом состоянии и характеристиках окружающей среды, регистрируемые фитнес-браслетами и смарт-часами (такие, как количество шагов, частота пульса, уровень шума и т.д.). Передавать эти данные тоже гораздо проще с использованием модема, который встроен в смартфон. Что касается «умных» колонок, то необходимо отметить, что подавляющее большинство этих устройств не оснащены экраном, поэтому для настройки колонок и отображения генерируемой ими информации (например, результатов поискового запроса) снова требуется смартфон.

РИС. 1.

Рынок дополнительных устройств и сервисов для смартфонов насчитывает множество сегментов

Объем рынка дополнительных устройств и сервисов в 2020 году, по сегментам (млрд долл. США)



Источник: анализ, проведенный «Делойтом» на основе данных App Annie, IFPI, Zenith и др.

Мы ожидаем, что в 2020 году тремя самыми крупными сегментами рынка дополнительных устройств и сервисов для смартфонов станут мобильная реклама, мобильные приложения (преимущественно игры) и аксессуары. Совокупная выручка по этим трем сегментам может составить 370 млрд долл. США — 81% от общего объема рынка. Для большей наглядности отметим, что только объем рынка мобильных аксессуаров (77 млрд долл. США) в несколько раз превышает объемы рынков других устройств: в три раза — планшетов (25 млрд долл. США), в пять раз — видеоприставок (15 млрд долл. США), в восемь раз — «умных» колонок (9 млрд долл. США) и в одиннадцать раз — устройств виртуальной реальности (7 млрд долл. США)⁶.

Рынок дополнительных устройств и сервисов: тройка лидеров

МОБИЛЬНАЯ РЕКЛАМА — РЫНОК С МИЛЛИАРДНЫМИ ОБОРОТАМИ

Лидером рынка дополнительных устройств и сервисов является мобильная реклама, даже несмотря на тот факт, что смартфоны оснащены сравнительно небольшими экранами. Объясняется это тем, что смартфоны распространены практически повсеместно, очень активно используются и являются высоко персонализированными устройствами. Мы ожидаем, что в 2020 году объем рынка рекламы на планшетах и смартфонах может достичь 176 млрд долл. США, что на 18% больше, чем в предыдущем году.

РИС. 2.

Показатели продаж одних только аксессуаров для смартфонов в несколько раз превышают значения для отдельных гаджетов

Выручка в сегменте дополнительного оборудования для смартфонов в 2020 году (млрд долл. США)



Источник: анализ, проведенный «Делойтом» на основе данных Canalys, IDC, SuperData и др.

В 2019 году мобильная реклама уже опередила телевизионную в качестве мирового лидера на рекламном рынке и продолжит расти уверенными темпами⁷. Прогнозируемый рост ее рыночной доли за период с 2017 по 2020 год может составить 13,2 процентных пункта (см. рис. 3). В то же время доля рынка телерекламы, наоборот, сократится на 4,7 процентных пункта. Ожидается, что рынок мобильной рекламы продолжит расти и в дальнейшем, благодаря появлению новых форматов. В период 2020–2021 гг. расходы на мобильную рекламу могут увеличиться еще на 13%, в результате чего к началу 2021 года на рынок онлайн-рекламы (по всем категориям устройств) будут приходиться 52% совокупной рекламной выручки⁸. Особенно стоит отметить тот факт, что основными драйверами онлайн-рекламы являются социальные сети и видеоконтент, которые обязаны своим развитием в первую очередь усовершенствованию смартфонов⁹.

Рекламодателей привлекает в смартфоне в первую очередь его полноценный функционал для совершения покупок. Для того чтобы найти необходимый продукт,

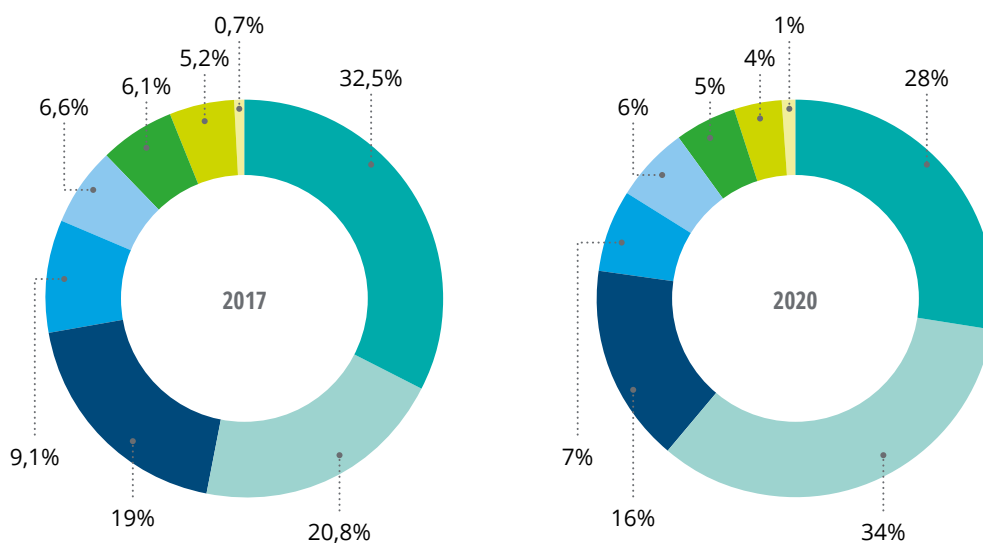
ознакомиться с его характеристиками, а затем купить его и оставить свой отзыв, владельцу смартфона достаточно сделать несколько кликов. Сохраненная информация о кредитной карте и адресе покупателя, в сочетании с функцией биометрической аутентификации, делает процесс покупки почти мгновенным. Кроме того, новые технологии, такие как приложения дополненной реальности, уже сегодня помогают людям провести виртуальную примерку товара перед покупкой. Такая возможность доступна для целого ряда продуктов. Один из примеров — магазин косметики Kylie Jenner¹⁰. Именно это отличает мобильную рекламу от более традиционных видов рекламы

Мы ожидаем, что в 2020 году объем рынка рекламы на планшетах и смартфонах может достичь 176 млрд долл. США, что на 18% больше, чем в предыдущем году.

РИС. 3.

В 2020 году выручка от мобильной рекламы впервые опередит по своему объему выручку от телерекламы

■ Телевидение ■ Интернет (мобильные устройства) ■ Интернет (настольные ПК) ■ Газеты
■ Уличная реклама ■ Радио ■ Журналы ■ Кино



Источник: Zenith, Advertising Expenditure Forecasts September 2019, сентябрь 2019 года

(например, телевизионной или печатной), после просмотра которой потребителям приходится «переключаться» на другое устройство для поиска и покупки товаров.

Еще одним фактором роста выручки, поступающей от мобильной рекламы, может стать функция поиска по изображению (также известная как «обратный поиск изображений»)¹¹. В этом случае вместо текстового поискового запроса для поиска используется изображение. Смартфоны, в отличие от ноутбуков и планшетов, более удобны для фотографирования объектов, поэтому они идеально подходят для формирования изображений, по которым можно осуществлять поиск. Таким образом, дальнейшее улучшение характеристик фотокамер, встроенных в смартфоны (особенно в условиях малой освещенности)¹², будет способствовать росту популярности такого вида поиска. Если в западных странах поиск по изображениям пока только набирает обороты, в Китае уже примерно 25% всех поисковых запросов относятся к этому типу. Например, на поисковом движке Taobao компании Alibaba, который является одной из ведущих систем поиска по изображениям, содержатся свыше 3 миллиардов изображений для 10 миллионов различных продуктов¹³.

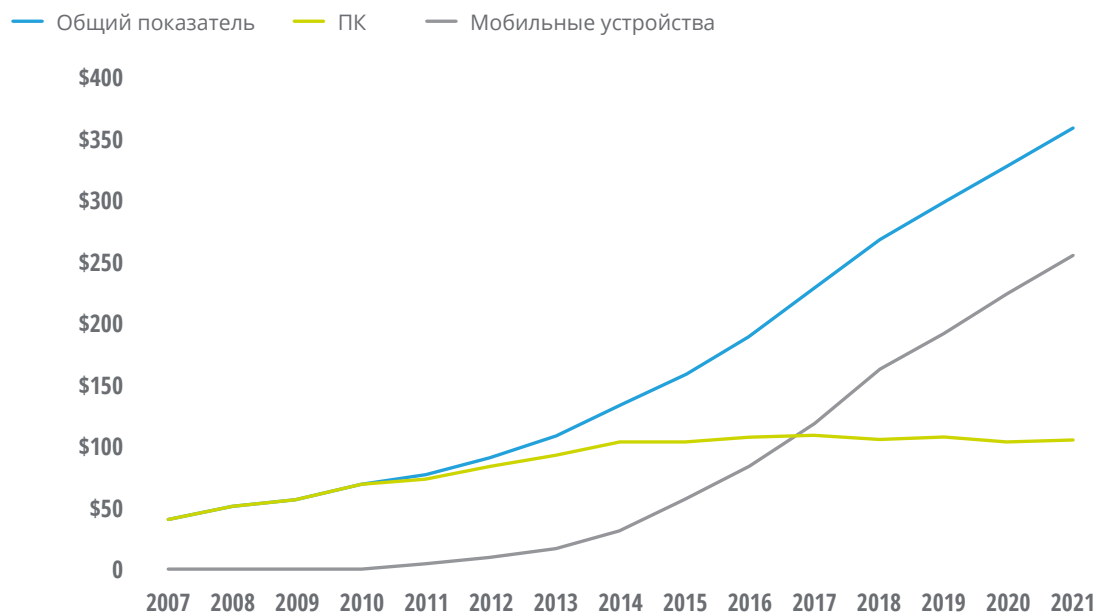
Еще один рекламный формат, в котором смартфоны также могут выйти на первое место, — продвижение установок приложений. В соответствии с прогнозами, в 2020 году объем рынка такой рекламы может превысить 60 млрд долл. США¹⁴. Задача такой рекламы — побуждать пользователей загружать новые приложения. При установке и открытии каждое приложение может принести создателю несколько долларов. Хотя приложения распространены на всех устройствах, чаще всего они используются именно на смартфонах, которые, благодаря этому, имеют все шансы стать основным каналом продвижения установок приложений для пользователей.

Интересно отметить, что начиная с 2014 года практически весь объем увеличения расходов на онлайн-рекламу приходится на мобильную рекламу. По прогнозам, расходы на мобильную рекламу увеличатся с 56 млрд долл. США в 2015 году (треть всех расходов на онлайн-рекламу в данном году) до 251 млрд долл. США в 2021 году, (71% всех расходов на онлайн-рекламу). При этом за тот же самый период годовая величина расходов на онлайн-рекламу для настольных ПК останется практически неизменной — около 102 млрд долл. США (см. Рис. 4)¹⁵.

РИС. 4.

Мобильный сегмент — основной фактор роста расходов на онлайн-рекламу

Расходы на онлайн-рекламу (млрд долл. США)



Источник: Zenith, Advertising Expenditure Forecasts September 2019, сентябрь 2019 года

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ: ИГРЫ И ЕЩЕ РАЗ ИГРЫ

Вторым крупнейшим сегментом рынка дополнительных устройств и сервисов являются приложения, которые, согласно прогнозам, в 2020 году обеспечат выручку 118 млрд долл. США¹⁶. Мы ожидаем, что в ближайший период объемы продаж продолжат расти, в основном за счет уже существующих приложений.

Наверное, ни для кого не будет неожиданностью, если мы скажем, что в 2020 году лидерами по объемам выручки будут магазины приложений компаний Google и Apple (Google Play и App Store)¹⁷. В 2020 году на эти два магазина в общей сложности будут приходиться около 75% всей выручки на рынке приложений. Остальная выручка распределится между сотнями других магазинов, часть которых принадлежит таким производителям смартфонов, как Samsung, Huawei и Xiaomi¹⁸. Многие из них находятся в Китае, где насчитывается около 300 магазинов приложений для телефонов с операционной системой Android.

Магазины приложений — это «шведский стол» с программами на любой вкус: игры, фото и видео, здоровье, развлечения, социальные сети и музыка. Помимо этого, небольшую часть выручки в структуре общего дохода магазина приложений обеспечивают подписки на музыкальные и видеостриминговые сервисы (видео по запросу, SVOD). Как правило, крупные поставщики такого контента стремятся взимать плату со своих абонентов самостоятельно.

Однако большая часть выручки приходится на игровые приложения. В соответствии с прогнозами, в 2020 году выручка от них может составить 80 млрд долл. США, что на 10% больше, чем в 2019 году¹⁹. Мобильные телефоны и игры имеют длительную историю сосуществования. Так, большинство мобильных телефонов стандарта 2G поставлялись по крайней мере с одной предустановленной игрой (помните такую игру «Змейка»?). Однако старт развитию рынка мобильных игр дало именно появление смартфонов, в сочетании с магазинами приложений и бизнес-моделью freemium (при которой доступ к сервису предоставляется бесплатно, а к его улучшенной/расширенной версии — за дополнительную плату). В соответствии с одним из прогнозов, к 2022 году выручка от продажи мобильных игр для смартфонов и планшетов может превысить 100 млрд долл. США, причем 80% от нее

обеспечат пользователи смартфонов²⁰. Кроме того, объемы выручки могут увеличиться еще больше за счет игровых сервисов с абонентской платой. В сентябре 2019 года компания Apple запустила игровой сервис Apple Arcade с абонентской платой в размере 4,99 долл. США в месяц на одно домохозяйство²¹. Сервис предлагает более 100 игр, часть которых доступна только на Apple Arcade в мобильном формате. Компания Google также объявила о запуске аналогичного предложения под названием Google Play Pass²².

Наращивание мощности процессоров, используемых в смартфонах, принесло несомненную выгоду индустрии мобильных игр, сделав игровой процесс еще более увлекательным. Сегодня самые мощные смартфоны поддерживают игры с частотой кадровой развертки 120 герц. При такой частоте кадры сменяют друг друга со скоростью 120 кадров в секунду²³, обеспечивая плавную графику, что особенно важно для высокодинамичных игр. Уже в мае 2019 года на рынке были представлены более ста игр, поддерживающих частоту смены кадров 120 Гц²⁴.

Наращивание мощности процессоров, используемых в смартфонах, принесло несомненную выгоду индустрии мобильных игр, сделав игровой процесс еще более увлекательным.

Еще одним драйвером роста игрового рынка может стать сегмент стриминга видеоигр. В случае стриминга игровой процесс происходит непосредственно на облачной платформе, а затем в форме потокового видео передается на пользовательское устройство. Одним из первопроходцев на этом рынке стал игровой сервис Hatch Premium, который по подписке предлагает неограниченный доступ к более чем ста высококачественным платным мобильным играм, в том числе к Hatch Originals. Технология потоковых игр не только позволяет высвободить память на пользовательских устройствах, но и дает возможность реализовать многопользовательские игры.

Так, например, в мобильных играх, в которых требуется совместно решать головоломки или принимать участие в массовых автогонках либо в совместных боевых действиях против врага, могут быть заняты сотни людей. Кроме того, благодаря сетям 5G с их малым временем задержки сигнала, потоковые мобильные игры могут стать еще более увлекательными²⁵.

АКСЕССУАРЫ ДЛЯ СМАРТФОНОВ: НАУШНИКИ, БАТАРЕИ ПИТАНИЯ И ЧЕХЛЫ

Рынок аксессуаров для смартфонов, объем которого в 2020 году может достичь 77 млрд долл. США, можно разделить на три основных сегмента: аудиоаксессуары, устройства питания и средства защиты смартфонов. При этом в первых двух сегментах в среднесрочной перспективе ожидается значительный рост.

Так, продажи наушников могут существенно увеличиться в ближайшие несколько лет, в основном за счет перехода пользователей от проводных наушников к беспроводным. В настоящее время проводные наушники являются наиболее распространенным типом среди пользователей смартфонов в целом ряде развитых стран: Бельгии, Канаде, Дании, Финляндии, Германии, Ирландии, Италии, Японии, Нидерландах, Норвегии, Южной Корее, Испании, Швеции, Великобритании и США. В ходе опроса 2019 года, проводившегося среди пользователей мобильных устройств в развитых странах, об использовании проводных наушников-вкладышей заявили 68% владельцев смартфонов, в то время как об использовании беспроводных моделей — только 23% респондентов²⁶. Беспроводные наушники, несмотря на их более высокую стоимость (в среднем от 100 до 200 долл. США — за высококачественные модели, в то время как цена стандартных проводных наушников-вкладышей обычно не превышает 30 долл. США), более удобны в использовании, по сравнению с обычными проводными, которые приходится распутывать и которые могут выскочить из ушей, если случайно задеть провод рукой. Кроме того, есть мнение, что беспроводные наушники обеспечивают более качественный звук. Соответственно, мы ожидаем, что в течение нескольких следующих лет большинство пользователей откажутся от проводных наушников, что может привести к увеличению продаж беспроводных до 129 млн пар в 2020 году (для сравнения: в 2018 году были проданы 46 млн пар)²⁷.

Ожидается, что в течение следующих десяти лет пользователи будут заменять старые модели наушников на более новые по мере появления их новых функций. Среди возможных улучшений можно назвать повышение качества звучания, функцию подавления внешнего шума, увеличение продолжительности работы батареи, влагостойкость и защиту от пота, а также возможность беспроводной зарядки. Кроме того, отдельные владельцы смартфонов могут приобретать себе сразу несколько пар наушников разного назначения — для офиса, спортзала, общественного транспорта и аудиосистем класса Hi-Fi. В настоящее время в Великобритании 28% пользователей имеют два вида наушников, 11% — три вида и 9% — четыре²⁸.

Продажи наушников могут существенно увеличиться в ближайшие несколько лет, в основном за счет перехода пользователей от проводных наушников к беспроводным.

В сегменте устройств для электропитания смартфонов (внешние аккумуляторы, запасные батареи питания, зарядные устройства и шнуры) в последующие несколько лет должен сохраниться уверенный спрос. Фактором роста в этом сегменте наверняка станут продажи устройств для быстрой зарядки смартфонов, особенно с учетом того, что количество смартфонов, оснащенных разъемом USB-C (или USB Type C), продолжает расти. В настоящее время на рынке представлен широкий спектр зарядных устройств самой разной мощности. Например, стандартное зарядное устройство имеет мощность 2,5 Вт, в то время как самые быстрые зарядные устройства работают на мощности 40 Вт²⁹. Однако это не предел: зарядные устройства с разъемом USB-C обладают мощностью до 100 Вт, что позволяет сократить время зарядки в 40 раз, по сравнению со стандартными зарядными устройствами. При этом такие устройства поддерживают двунаправленный режим работы (то есть устройство стандарта USB-C может не только получать энергию, но и передавать ее)³⁰. По оценкам, окончательный переход на стандарт USB-C займет несколько лет. Таким образом, впереди еще много лет, в течение которых потребители будут

приобретать новые устройства с разъемом USB-C взамен устройств с разъемами предыдущих стандартов.

Спрос на беспроводные зарядные устройства также будет расти. Для некоторых пользователей такие устройства могут предложить большее удобство, несмотря на более длительную скорость зарядки. Сегодня в развитых странах беспроводные зарядные устройства есть только у приблизительно 20% владельцев смартфонов. Однако за следующие несколько лет это число может вырасти, поскольку крупнейшие производители смартфонов приняли решение о внедрении стандарта Qi, предназначенного для беспроводной (индукционной) передачи энергии³¹. Для производителей аксессуаров принятие нового единого стандарта, скорее всего, послужит стимулом для расширения ассортимента продаваемых беспроводных зарядных устройств, а это, в свою очередь, будет способствовать дальнейшему снижению стоимости этих устройств (пока стоимость беспроводного зарядного устройства составляет около 10 долларов, но со временем они станут более доступными³²). Сегодня уже существуют беспроводные зарядные устройства, позволяющие заряжать несколько гаджетов одновременно³³. Популярность такого способа зарядки будет расти, по мере того как потребители будут приобретать больше устройств, поддерживающих беспроводной стандарт зарядки (например, беспроводные наушники, фитнес-браслеты и смарт-часы).

Спросом продолжают пользоваться и внешние портативные аккумуляторы, поскольку точка для зарядки устройства не всегда оказывается под рукой в нужный момент. Если в 2017 году объем рынка внешних портативных элементов питания оценивался в 16,3 млрд долл. США, то к 2025 году он должен вырасти до 19,4 млрд долл. США³⁴. В настоящее время в развитых странах внешние элементы питания есть у немногим более половины владельцев смартфонов (51%). Поскольку с течением времени зарядная емкость таких элементов питания снижается, их приходится регулярно заменять на новые, что означает новые продажи. Помимо этого, переход на стандарт USB-C может дополнительно подстегнуть продажи внешних аккумуляторов питания тем потребителям, которые заинтересованы в большей мощности и ускоренной зарядке. Хотя рост таких продаж и не будет стремительным, он неизбежен.

3,6 миллиарда пользователей смартфонов — надежный фундамент для развития рынка дополнительных устройств и сервисов

Любое популярное устройство не только создает почву для развития связанной с ним экосистемы, но и само подпитывается от нее. Чем успешнее устройство, тем динамичней экосистема, которая вокруг него выстраивается. Соответственно, огромное количество разнообразных дополнительных аксессуаров, устройств, контента и сервисов, представленных на рынке, позволяет однозначно отнести смартфоны к категории самых успешных продуктов за всю историю.

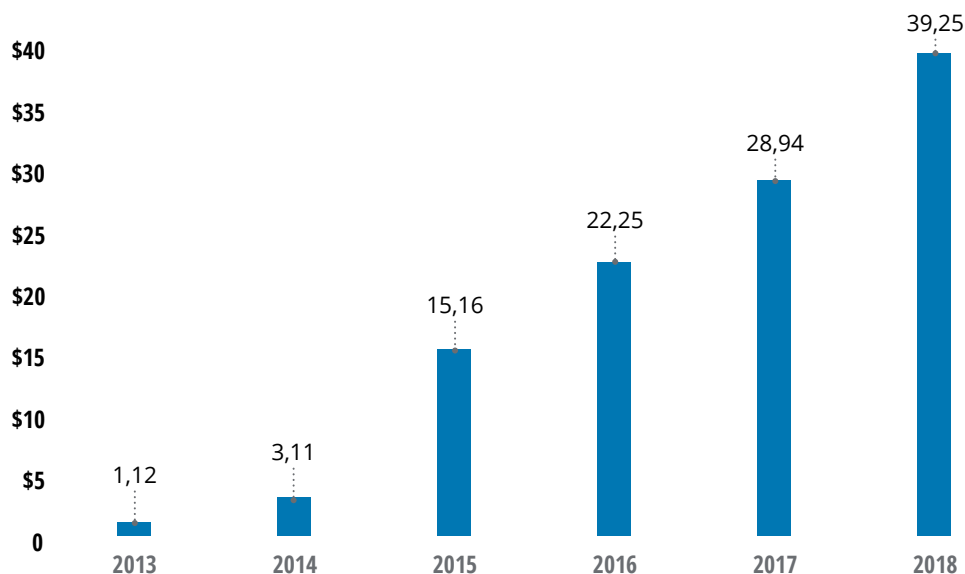
Сегодня во всем мире насчитывается около 3,6 млрд смартфонов. Это мощная база для развития рынка дополнительных устройств и сервисов для смартфонов, которая продолжает расширяться. Несмотря на то что объемы общемировых продаж смартфонов, предположительно, практически достигли предельного уровня (1,4–1,6 млрд единиц в год), совокупное число пользователей смартфонов продолжит увеличиваться как на мировом уровне, так и на уровне отдельных стран. В этих условиях, даже при стабилизации объемов продаж (на отметке 1,6 млрд, согласно прогнозу на 2020 год), количество продаваемых смартфонов многократно превышает ожидаемые объемы продаж любых других пользовательских устройств.

Любое популярное устройство не только создает почву для развития связанной с ним экосистемы, но и само подпитывается от нее. Чем успешнее устройство, тем динамичней экосистема, которая вокруг него выстраивается.

РИС. 5.

В Китае платежи со смартфонов продолжают набирать популярность

Китай: годовые объемы мобильных платежей (трлн юаней)



Источники: Народный банк Китая, Caixin Data, CEIC, а также Отчет, подготовленный Аароном Кляйном: Is China's new payment system the future?, Brookings Institution, 16 июня 2019 года

В 2020 году ожидается некоторый рост числа продаваемых смартфонов, благодаря появлению сетей 5G³⁵. Затем, в последующие годы, может наблюдаться небольшое снижение объемов продаж. На это, среди прочего, указывает наблюдаемое на многих рынках увеличение продолжительности цикла смены устройств. Так, на пяти крупнейших рынках Европы средний срок службы мобильного телефона увеличился с 23,4 месяца в 2016 году до 26,2 месяца в 2018 году³⁶. Это может указывать на приближение смартфонов к пределу своей функциональности. Похоже, что идея приобретения новых, более «продвинутых» устройств (один из основных драйверов продаж) начинает утрачивать свою привлекательность, поскольку последняя череда усовершенствований (выдвижные фронтальные селфи-камеры, дополнительные камеры на задней панели или повышение класса водонепроницаемости³⁷) уже не может оправдать цену новых устройств для потребителя в массовом сегменте³⁸.

Умеренному росту спроса, скорее всего, будет способствовать выход на рынок мобильных телефонов стандарта 5G. Если десять лет назад владельцы недорогих складных кнопочных телефонов без промедления отказались от своих старых аппаратов в пользу смартфонов и стандарта 4G, то сегодняшние владельцы смартфонов, как кажется, не столь активно настроены на то, чтобы при первой же возможности отправляться за устройством стандарта 5G. Благодаря стандарту 4G, который существенно повысил скорость передачи данных, потребители получили своего рода Wi-Fi для улицы. Однако 5G, возможно, не обеспечит столь явные дополнительные преимущества.

ВЫВОДЫ

Ежегодные объемы продаж на рынке смартфонов уже практически достигли предела своего роста в натуральном выражении. Однако значимость рынка смартфонов как основы для роста выручки в дополнительных сегментах (реклама, сервисы, контент, мобильные аксессуары) нисколько не уменьшится. В 2020 году уровень выручки в дополнительных сегментах может приблизиться к отметке в 500 млрд долл. США, после чего в течение следующих пяти лет дополнительный рынок по объемам продаж может выйти вперед, обогнав, таким образом, рынок самих смартфонов. Соответственно, компании, которые стремятся найти свою «золотую жилу» в мире смартфонов, могут обнаружить, что главные возможности лежат в стороне от основного рынка, а именно в тех огромных дополнительных сегментах, которые были порождены рынком смартфонов и которые продолжают расширяться.

Одна из таких самых существенных возможностей связана с технологией NFC (near-field communication), которая используется для совершения бесконтактных платежей при покупках в обычных магазинах и Интернете. Оплата с использованием смартфона уже получила широкое распространение в Китае. В 2018 году совокупная сумма платежей со смартфона, произведенных китайскими потребителями, составила 41 трлн долл. США (см. рис. 5)³⁹. Однако на западных рынках возможности развития такого сервиса также могут быть значительными. Сегодня на этих рынках лишь относительно небольшое число потребителей используют смартфоны для оплаты покупок в обычном магазине, несмотря на то что крупнейшие игроки на этих рынках предлагают своим покупателям такую возможность. Популярность бесконтактных платежей может начать расти по мере увеличения числа потребителей, оценивших преимущества этой технологии. Платежи, осуществляемые при помощи смартфона, предлагают более высокий уровень безопасности, по сравнению с пластиковыми картами с пин-кодом или магнитной полосой (оба вида карт продолжают широко использоваться в США). Украденная банковская карта может быть неоднократно использована злоумышленниками, прежде чем мошенничество будет обнаружено. Если личную подпись можно подделать, а пин-код карты можно незаметно подсмотреть, то в случае оплаты с помощью смартфона аутентификация пользователя производится для каждой транзакции. Может применяться также биометрическая идентификация, которая обеспечивает значительно более высокий уровень безопасности, по сравнению с другими методами. Сканер отпечатков пальцев и функцию распознавания лица можно обмануть, но это потребует значительных усилий. Для платежей, осуществляемых с использованием NFC-модуля (беспроводная передача данных с малым радиусом действия), применяются аутентификационные токены (криптоключи), которые могут быть использованы только единожды⁴⁰. Указанная технология обладает большим потенциалом, поскольку позволяет не только уменьшить время проведения отдельных платежей, но и сократить число случаев мошенничества⁴¹.

Еще одна бизнес-возможность лежит в сфере корпоративных приложений, к которым относятся программы, обеспечивающие безопасную работу с корпоративными файлами и почтой на смартфоне пользователя⁴². Сегодня бизнес-приложения, разработанные специально для смартфонов, не очень многочисленны. Согласно прогнозу, в 2020 году объем рынка корпоративных приложений будет довольно скромным (2,4 млрд долл. США), в сравнении с прогнозируемым показателем по рынку приложений для массового потребителя (118 млрд долл. США)⁴³. Для новых и уже существующих компаний, которые хотят обновить имеющееся у них корпоративное программное обеспечение для мобильных телефонов и расширить масштабы его использования (начиная от обеспечения доступа в корпоративную сеть и заканчивая процессами управления расходами), рынок бизнес-приложений может стать источником больших возможностей. По нашим оценкам, в настоящее время в развитых странах всего лишь около 40% всех работников используют свои смартфоны для рабочих задач, выполнение которых выходит за рамки простого совершения звонков и отправки сообщений⁴⁴.

Сегодня миллиарды людей на земном шаре едва ли могут представить себе мир без смартфонов — и, соответственно, без приложений, дополнительных устройств и аксессуаров, благодаря которым они еще прочнее входят в нашу жизнь. Бурно развивающийся рынок дополнительных устройств и сервисов для смартфонов однозначно открывает новые возможности для компаний, которые сумеют найти новые пути к дальнейшему расширению функционала смартфонов. И мы полагаем, что эти возможности закончатся не завтра.

1. Оценки «Делойта» основаны на анализе различных источников информации, включая: 4A's, "Zenith advertising expenditure forecasts," сентябрь 2019 года; App Annie, The state of mobile 2019, 2019 год; International Federation of the Phonographic Industry, IFPI global music report 2019, 2 апреля 2019 года.
2. В соответствии с прогнозами аналитической компании International Data Corporation (IDC), рост продаж смартфонов в 2020 году составит 39 миллионов единиц. IDC также прогнозирует, что в течение 5 лет среднегодовые темпы роста (CAGR) средней цены продажи (ASP) смартфона будут равны 2,9%. Таким образом, средняя цена смартфона составит 331 и 341 долл. США в 2019 и 2020 гг. соответственно. С учетом увеличения числа проданных устройств и средней цены, совокупный объем рынка в 2020 году может достичь 484,1 млрд долл. США, что на 26,6 млрд долл. США больше показателя за 2019 год. Информация о количественных показателях представлена в: Anthony Scarsella and William Stofega, "Worldwide smartphone forecast update, 2019–2023," IDC, июнь 2019 года; о средней цене реализации смартфона: Anthony Scarsella and William Stofega, "Worldwide smartphone forecast update, 2018–2022," IDC, июнь 2018 года.
3. Показатель основан на прогнозе IDC по количеству продаж смартфонов на 2020 год — 1,42 млрд ед. IDC также прогнозирует пятилетние среднегодовые темпы роста средней цены продаж смартфона на уровне 2,9%. С учетом данных темпов средняя цена смартфона в 2020 году составит 341 долл. США, таким образом, совокупный объем продаж будет равен 484,1 млрд долл. США. Данные по количеству продаж представлены в: Scarsella and Stofega, "Worldwide smartphone forecast update, 2019–2023. Информацию о средней цене реализации смартфона см. в: Scarsella and Stofega, "Worldwide smartphone forecast update, 2018–2022".
4. Всего в мире насчитываются свыше 1 млрд ШПД-подключений. Выручка в расчете на одного пользователя варьируется — во многих развитых странах стоимость ШПД зависит от стоимости аренды наземной проводной линии связи. Стоимость ШПД находится там в диапазоне от 20 до 50 долл. США в месяц (от 240 до 600 долл. США в год). Число абонентов ШПД взято с веб-сайта Point Topic. См. также Mark Jackson, "Global fixed broadband subs total 1.047 billion as fibre dominates," ISPreview, 23 июля 2019 года.
5. Обычно емкость аккумуляторной батареи смарт-часов не превышает нескольких сотен мА/ч, что существенно меньше емкости батареи, устанавливаемой в смартфонах. С информацией о емкостных параметрах аккумуляторных батарей смарт-часов можно ознакомиться на веб-сайте BatteryClerk, "Samsung Gear 1 SM-V700 replacement battery," дата просмотра 1 октября 2019 года.
6. Оценка «Делойта» основана на анализе различных источников, включая: Anthony Scarsella and William Stofega, "Worldwide smartphone forecast update, 2019–2023"; Jeremy Horwitz, "Canalys: Wearables have a \$200-\$399 sweet spot, led by Apple Watch," VentureBeat, 15 августа 2019 года; Jeremy Horwitz, "SuperData: VR grew 30% in 2018 thanks to PSVR, Oculus Quest will be 2019's hit," VentureBeat, 24 января 2019 года.
7. Zenith, Advertising Expenditure Forecasts September 2019, сентябрь 2019 года.
8. Там же.
9. David Murphy, "Zenith: Online advertising will exceed half of global ad spend in 2021," Mobile Marketing, 8 июля 2019 года.
10. Robert Williams, "Kylie Jenner debuts AR lipstick filter on Instagram," Mobile Marketer, 2 августа 2018 года.
11. Google, "Find related images with reverse image search."
12. Подробнее о мобильных камерах, работающих в условиях малой освещенности, см.: Tristan Rayner, "Google is no longer the low-light camera king," Dgit, 2 апреля 2019 года; Yoni Heisler, "First photos taken with the iPhone 11's new night mode look incredible," BGR, 12 сентября 2019 года.
13. Jennifer O'Brien, "How Alibaba is using AI to power the future of business," CMO, 18 мая 2018 года.
14. Richard Harris, "Mobile app ad spending predicted to hit \$64B by 2020," App Developer Magazine, 20 декабря 2018 года.
15. Zenith, Advertising Expenditure Forecasts September 2019, сентябрь 2019 года.
16. Для оценки объемов совокупной выручки «Делойт» использовал информацию из различных открытых источников, в том числе из следующей публикации: Sam Cheney and Eric Thompson, "The 2017–2022 app economy forecast: 6 billion devices, \$157 billion in spend & more," App Annie, 2 мая 2018 года.

17. Настоящее исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ, 2020 г.» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. Apple App Store — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах.
18. Elad Natanson, “The ‘Other’ Android app stores – a new frontier for app discovery,” Forbes, 3 сентября 2019 года.
19. При определении прогнозных значений выручки от игровых приложений «Делойт» использовал информацию из различных общедоступных источников, в том числе: Sam Cheney and Eric Thompson, “The 2017–2022 app economy forecast.”
20. Tom Wijman, “The global games market will generate \$152.1 billion in 2019 as the U.S. overtakes China as the biggest market,” Newzoo, 18 июня 2019 года.
21. Apple, “Apple Arcade: Play extraordinary,” дата просмотра 20 сентября 2019 года. Настоящее исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ, 2020 г.» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. Apple Arcade — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах.
22. Ron Amadeo, “Google confirms “Play Pass” subscription service for Android apps,” Ars Technica, 2 августа 2019 года.
23. Для достижения сверхплавной графики могут использоваться различные подходы, один из которых заключается в том, чтобы считать прикосновения пальцев к сенсорному экрану с частотой 120 Гц (т. н. touch sample rate). См.: Omar Sohail, “iPhone XS 120Hz touch sample rate explained: Not the same as the Razer Phone’s 120Hz refresh rate but the start of something better,” Wccftech, 13 сентября 2018 года.
24. Williams Pelegrin, “Here are all the 120Hz-enabled games you can play on the Razer Phone 2,” Android Authority, 11 мая 2019 года.
25. Hatch, “Hatch and Samsung extend 5G cloud gaming partnership to Europe,” 3 сентября 2019 года.
26. Международный опрос, посвященный анализу потребительских предпочтений в сфере мобильных коммуникаций (Deloitte Global Mobile Survey), проводился «Делойтом» в мае-сентябре 2019 года среди респондентов, проживающих в Бельгии, Канаде, Дании, Финляндии, Германии, Ирландии, Италии, Японии, Нидерландах, Норвегии, Южной Корее, Испании, Швеции, Великобритании и США.
27. Liz Lee, “True wireless hearables sales to climb to 129 million units globally by 2020,” press release, Counterpoint Research, 15 марта 2019 года.
28. Международный опрос «Делойта», посвященный анализу потребительских предпочтений в сфере мобильных коммуникаций. Результаты ответов респондентов из Великобритании (опрос проводился в мае-июне 2019 года).
29. Robert Triggs, “How fast charging really works,” Android Authority, 30 июня 2019 года.
30. Chris Hoffman, “USB Type-C explained: What is USB-C and why you’ll want it,” How-To Geek, 8 июня 2018 года.
31. Wikipedia, “Qi (standard),” дата просмотра 1 октября 2019 года.
32. Amazon, “Wireless charger,” дата просмотра 1 октября 2019 года.
33. Chaim Gartenberg, “The best wireless charger to buy right now,” Verge, 17 мая 2019 года.
34. Rahul Kumar and Divyanshi Tewari, Power bank market by battery type (lithium ion and lithium polymer), power rating (up to 3000 mAh, 3,001–8,000 mAh, 8,001–20,000 mAh, and above 20,000 mAh), distribution channel (online and offline), and price range (low, mid – range, and premium range): Global opportunity analysis and industry forecast, 2019–2025, Allied Market Research, ноябрь 2018 года.
35. Gartner, “Gartner says worldwide smartphone sales will decline 2.5% in 2019,” press release, 1 августа 2019 года.
36. Abigail Ng, “Smartphone users are waiting longer before upgrading – here’s why,” CNBC, 16 мая 2019 года.

37. Подробнее о различиях стандартов водонепроницаемости см.: Max Parker, "IP67 v IP68: Waterproof IP ratings explained," Trusted Reviews, 11 февраля 2019 года.
38. Импульс к массовому переходу потребителей на новые устройства могут дать телефоны со складными экранами. Однако это может произойти только после того, как цены на такие телефоны снизятся до уровня массового рынка.
39. Aaron Klein, "Is China's new payment system the future?," The Brookings Institution, 16 июня 2019 года.
40. Apple, "Apple Pay security and privacy overview," дата просмотра 1 октября 2019 года. Исследование «Прогноз развития отраслей высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ» является независимой публикацией, которая не была санкционирована, финансирована или иным образом одобрена компанией Apple Inc. Apple Pay — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах; Google, "How payments work," дата просмотра 1 октября 2019 года.
41. Токены также могут использоваться при совершении онлайн-платежей со смартфона, чтобы таким образом снизить число случаев мошенничества. Более подробно см.: European Central Bank, "Fifth report on card fraud," 26 сентября 2018 года.
42. BlackBerry, "BlackBerry Work," дата просмотра 1 октября 2019 года.
43. Оценки «Делойта» получены с использованием различных источников, включая: App Annie, The state of mobile 2019; Sensor Tower, "5-year market forecast: App store and Google Play spending will grow 120% to reach \$156 billion by 2023," 28 марта 2019 года; MarketsandMarkets, "Mobile device management (MDM) market worth 7.86 billion USD by 2023," 29 марта 2018 года.
44. Deloitte, "More than 10 million UK workers could be using smartphones to boost productivity," пресс-релиз, 3 августа 2018 года.



ТВ-антенну рано демонтировать

Удивительная живучесть эфирного телевидения

В 1970-Е ГОДЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ антенны смотрели в небо с крыш зданий по всему миру. И в 2020 году мы продолжим наблюдать данную картину.

Удивлены? Согласно прогнозу международной сети «Делойт», в 2020 году эфирное (антенное) ТВ наряду с другими видами телевидения будут смотреть, по самым скромным подсчетам, как минимум 1,6 млрд человек на планете (450 млн домохозяйств). Применяв

экстраполяцию подтвержденных данных, можно предположить, что реальный показатель достигнет 2 млрд человек. Как и видео по запросу с рекламой (AVOD), доходы от которого в 2020 году, предположительно, составят 32 млрд долл. США¹, эфирное телевидение помогает мировой телевизионной отрасли продолжать рост вопреки сокращению общего времени просмотра ТВ. На некоторых рынках все больше потребителей отказываются от платного телевидения в пользу эфирного.

Вы спросите: «Кто же платит за телепередачи, которые мы смотрим бесплатно?». Разумеется, рекламодатели. По прогнозам «Делойта», в 2020 году доходы от рекламы на ТВ в общемировом выражении вырастут более чем на 4 млрд долл. США, а в 2021 году достигнут отметки в 185 млрд долл. США против 181 млрд долл. США в 2019 году. Наша оценка масштабов роста в целом соответствует общему консенсус-прогнозу, однако направление изменений представляется нам несколько иным. В частности, вопреки мнению некоторых экспертов о том, что доходы от ТВ-рекламы в период с 2018 по 2021 год сократятся на 4 млрд долл. США², мы считаем, что они вырастут примерно на ту же величину. В долларовом выражении разница в оценках не столь уж велика, но согласитесь, что рост оптимистичнее снижения.

Почему же телевизионные антенны не сдают позиции? Пожалуй, лучший ответ дала одна мексиканская телекомпания в 2019 году: «Эфирное телевидение — самый эффективный инструмент привлечения массового зрителя»³. Сам факт наличия у антенного ТВ обширной аудитории на фоне развития других развлекательных альтернатив не может не вызвать дополнительных вопросов. Во-первых, каковы размеры рынка эфирного ТВ? Во-вторых, с какими трудностями сегодня сталкивается телевизионная отрасль? И в-третьих, почему и каким образом рынок ТВ-рекламы демонстрирует не просто устойчивость, но и рост?

КАК РАБОТАЕТ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ОТРАСЛЬ: ТЕЛЕВЕЩАТЕЛЬНЫЕ КОМПАНИИ И ДИСТРИБЬЮТОРЫ — КТО КОМУ ПЛАТИТ?

Разобраться в том, кто что делает и кто кому платит в телевизионной отрасли, в наши дни непросто, когда технологии доставки контента, а также сделки по слиянию и поглощению размывают некогда четкие границы. Вот небольшая справка. Участники телевизионной отрасли делятся на два основных типа: вещательные компании (или «вещатели») и дистрибьюторы. Если кратко, то вещатели создают и агрегируют телевизионный контент. Примерами компаний, которые практически только работают в сфере телевидения (то есть получают почти все свои доходы от ТВ-рекламы или лицензионных сборов и не занимаются распространением контента в крупных масштабах), могут служить CBS (США), BBC (Великобритания), RAI (Италия), NHK (Япония), TVRI (Индонезия), Globo (Бразилия) и SABC (ЮАР). Некоторые вещатели снимают собственные телепередачи (драмы, комедии, новостные выпуски, спортивные передачи и т. д.), а также покупают готовые передачи у различных студий, а затем «упаковывают» их в формате телеканалов, каждый из которых предлагает собственную программу передач, транслируемых в определенном порядке в рамках эфирной сетки.

На заре телевизионной эпохи наземное эфирное ТВ было единственным видом телетрансляции, а вещательные компании тратили миллиарды на телевизионные вышки, с помощью которых сигнал передавался на антенны телеприемников. Как следует из данной главы, это наследие никуда не делось, и по сей день многие компании осуществляют наземное вещание, предлагая телезрителям возможность смотреть телепередачи бесплатно.

Однако с развитием технологий и инфраструктуры у наземного эфирного телевидения появились конкуренты. Именно в эти новые направления пришли дистрибьюторы. В разных странах их называют по-разному. В США, например, используется термин «дистрибьюторы многоканального видеоконтента» (MVPD), хотя рядовые американцы обобщающе называют их услуги «кабельным ТВ», даже если дистрибьютор не является оператором кабельного телевидения. В качестве примеров подобных классических дистрибьюторов платного (кабельного) телевидения (то есть тех, кто получает почти все доходы от распространения контента других компаний и предоставления доступа в Интернет, но не осуществляет вещание в крупных масштабах) можно назвать компании Charter (США), Dish Mexico (Мексика), Vodafone Kabel Deutschland (Германия), Asianet (Индия), KT Skylife (Южная Корея) и OpenView (ЮАР).

Сегодня практически весь контент телезрителям по всему миру доставляют именно дистрибьюторы — как традиционные (платное кабельное телевидение), так и те, для которого распространение контента является дополнительной деятельностью. Исключение составляет контент вещательных компаний, который мы пока смотрим благодаря эфирному вещанию. Как правило, дистрибьютор берет контент с каналов большого количества вещателей и объединяет его в так называемые «пакеты», или «тематические каналы». Затем он транслирует готовые пакеты контента телезрителям, используя имеющиеся у него технологии (коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, телефонные линии, спутниковые антенны или Интернет).

Вещательные компании в основном получают доход за счет рекламодателей, которые платят за размещение рекламы в телепередачах. Другой источник их дохода — дистрибьюторы, которые платят вещателям за получение согласия на ретрансляцию телепередач, включаемых в свои комплекты. Большинство вещательных компаний не получают денежных средств от телезрителей напрямую. Дистрибьюторы, напротив, генерируют почти все свои доходы за счет телезрителей-абонентов, продавая им пакеты контента с разных телеканалов по цене порядка 110 долл. США в месяц. Как правило, дистрибьюторы не занимаются продажей рекламного времени.

По мере того как компании, изначально пришедшие на рынок как дистрибьюторы, приобретают вещателей и наоборот, грань между этими двумя категориями все больше стирается. По факту большинство участников мировой телевизионной отрасли уже нельзя отнести в чистом виде ни к вещателям, ни к дистрибьюторам, поскольку они занимаются обоими видами деятельности одновременно.

Терминология, связанная с двумя указанными направлениями, также может сбивать с толку. В данной главе термин «платное телевидение» используется по отношению ко всему телевизионному контенту, для просмотра которого абонент должен приобрести подписку. При этом не имеет значения ни способ доставки контента, будь то кабель, оптоволокно, спутник для прямого вещания или Интернет («распространение многоканального видеоконтента через Интернет», англ. vMVPD), ни факт принадлежности ТВ-компании к вещателю или дистрибьютору. Заметим, что такой рынок также называют рынком «кабельных и прочих услуг» (Cable-Plus), или рынком «дистрибуции многоканального видеоконтента» (MVPD).

В данной главе также используется термин «традиционное телевидение» для обозначения всей совокупности антенного ТВ, кабельного ТВ, интерактивного ТВ, предоставляемого операторами связи (IPTV), спутникового ТВ и интернет-ТВ от дистрибьюторов многоканального видеоконтента (vMVPD). Понятие «традиционное телевидение» включает в себя бесплатное и платное вещание, в рамках которого вещательная компания доставляет видеоконтент с помощью дистрибьютора (MVPD) или напрямую через антенну широкому кругу зрителей. Сюда не относятся ни сервисы абонентского видео по запросу (SVOD), такие как Netflix и Amazon Prime, ни сервисы пользовательского контента (UGC), например, YouTube. И те, и другие имеют некоторое сходство с традиционным ТВ (часто они заменяют его телезрителям), обладая при этом существенными отличиями, из-за которых их не относят к традиционной телевизионной отрасли.

Рынок антенного ТВ в цифрах

Насколько нам известно, данные о размере общемирового рынка антенного ТВ никогда не публиковались.

Имеется некоторая статистика по отдельным странам, а также публикации национальных регуляторов, где обсуждаются различные модели перехода с аналогового наземного вещания к цифровому (важная тема при перераспределении диапазона частот)⁴. Однако международные исследования, где говорилось бы, сколько людей хотя бы иногда смотрят телепередачи с помощью антенны, по всей видимости, никогда не проводились.

Наш прогноз на 2020 год (1,6 млрд человек) основан на анализе подтвержденных данных по 83 странам с общим населением 6,6 млрд человек (см. рис. 1). Мы ожидаем, что из всех выбранных стран эфирное (антенное) ТВ соберет наибольшую аудиторию в Индонезии, Индии и Нигерии (см. рис. 2). Если предположить, что страны, по которым подтвержденные данные отсутствуют, имеют схожие показатели охвата

эфирного ТВ, то предположительная численность его аудитории по всему миру в 2020 году возрастет до колоссальной цифры в 2 млрд человек. Следует пояснить, что этот приближенный показатель примерно на 50% превышает прогнозируемую на 2020 год численность абонентов кабельного ТВ, интерактивного ТВ (IPTV) и спутникового ТВ-вещания вместе взятых.

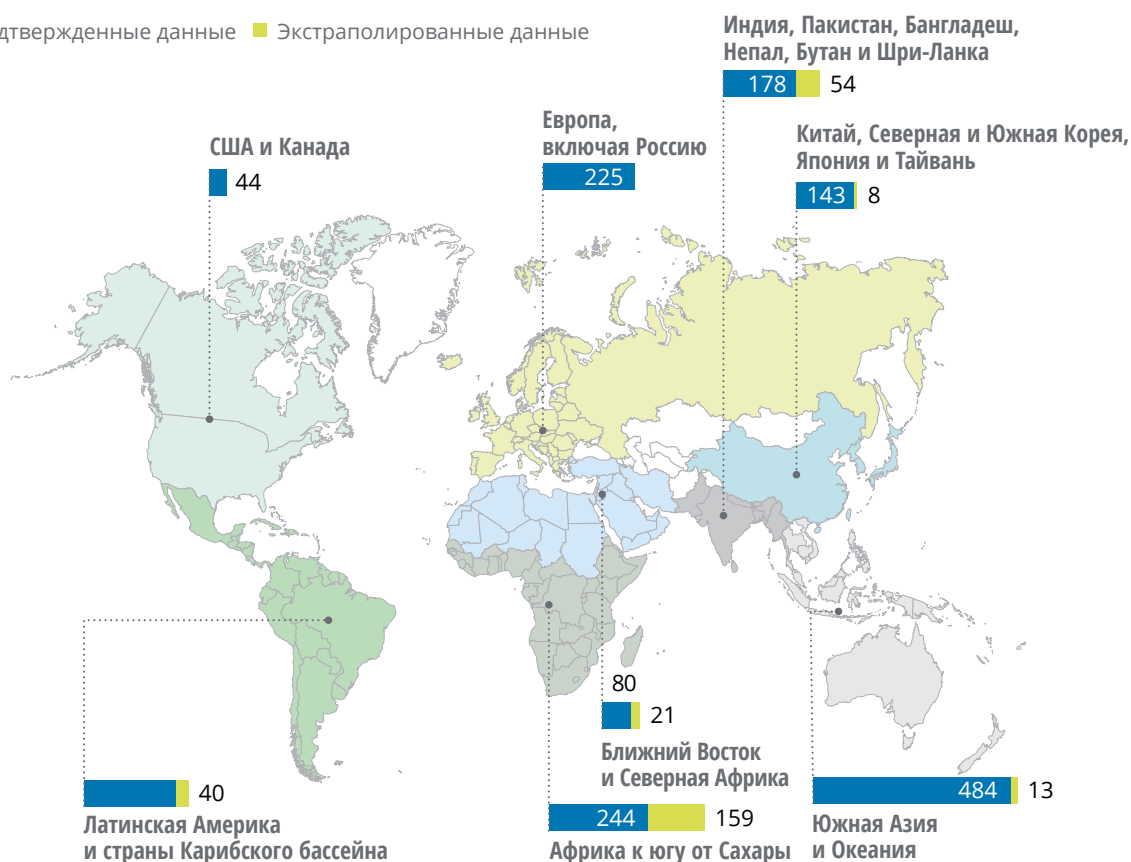
**Наш прогноз на 2020 год
(1,6 млрд человек) основан
на анализе подтвержденных
данных по 83 странам
с общим населением 6,6 млрд
человек.**

РИС. 1.

Слухи о конце эры эфирного ТВ сильно преувеличены

Аудитория эфирного ТВ, прогноз на 2020 год (млн человек)

■ Подтвержденные данные ■ Экстраполированные данные

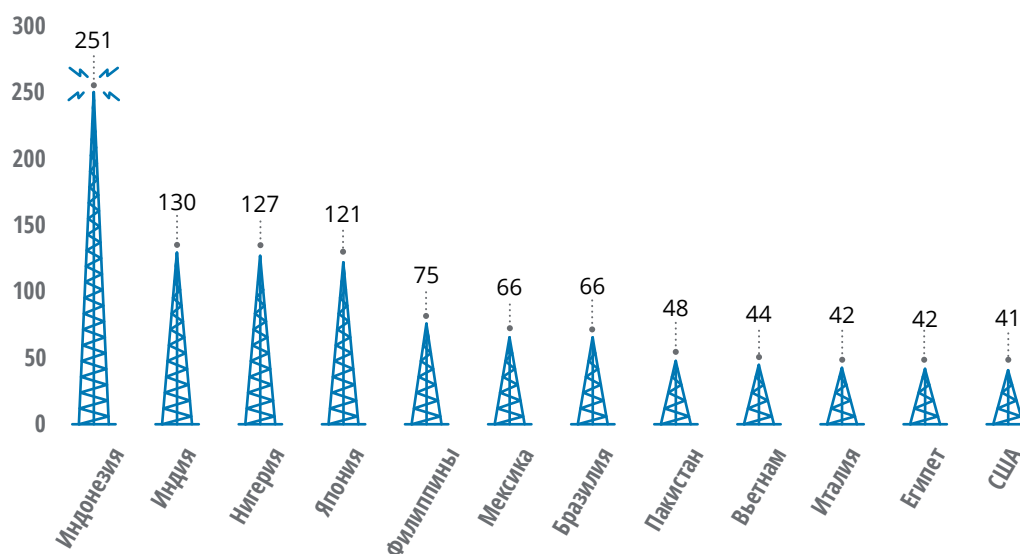


Источник: результаты анализа общедоступных данных, проведенного «Делойтом»

РИС. 2.

Индонезия, Индия и Нигерия занимают ведущие позиции по количеству зрителей эфирного ТВ

12 стран с наибольшей аудиторией эфирного ТВ, прогноз на 2020 год (млн человек), проверенные данные



Источник: результаты анализа общедоступных данных, проведенного «Делойтом»

УЖЕ НЕ ВИНТАЖНЫЕ «ТВ-РОЖКИ»... НО ИНОГДА И ТАКОЕ БЫВАЕТ

Пятьдесят лет назад выпускались две основные разновидности телевизионных антенн: классические «рожки», устанавливаемые на верхней поверхности телеприемника (для тех, кому посчастливилось жить в зоне с достаточно хорошим качеством сигнала), и коллективные антенны УКВ/ДМВ-диапазона (ультракороткие и дециметровые волны), монтируемые на крышах зданий. Последние представляли собой массивные конструкции, часто высотой до 10 м и весом более 100 кг). Оба вида антенн принимали аналоговый сигнал от наземных телевышек мощностью в десятки тысяч ватт.

Оба типа аналоговых антенн все еще встречаются на различных рынках. Однако сегодня этот перечень расширился за счет цифровых эфирных антенн. Наружные антенны для цифрового ТВ обычно меньше и легче своих аналоговых предшественниц, поэтому с их монтажом многие справляются самостоятельно. Также выпускаются варианты для установки в помещениях. Их можно расположить на телевизоре или рядом с ним, или возле окна, протянув кабель к телевизору. Антенны последнего типа по виду напоминают планшет с диагональю 10 дюймов, а стоят порой не больше 25 долл. США, хотя обеспечивают уверенный прием на расстоянии 50 миль (80 км).

С помощью такой самостоятельно установленной антенны пользователь может принимать от 10 до 30 каналов бесплатно. Более того, цифровой сигнал поступает в несжатом виде (стандарт HDTV — телевидение высокой четкости), в отличие от кабельного, спутникового и интерактивного ТВ, где сигнал нередко сжимается с некоторой потерей качества изображения. В то же время на рынках, где распространена ТВ-реклама, бесплатные эфирные цифровые каналы несут полноценную рекламную нагрузку. В США это в среднем 15 минут в час (то есть коэффициент рекламной нагрузки составляет 25%).

В продаже также имеются различные цифровые видеомagniтофоны (DVR) и персональные видеомagniтофоны (PVR), которые можно легко подключить к цифровой антенне. Они стоят около 200 долл. США и имеют практически тот же принцип работы, что и устройства, используемые операторами платного ТВ. Однако сколько именно владельцев телеантенн во всем мире имеют цифровой или персональный видеомagniтофон, сказать сложно. Согласно данным по состоянию на май 2019 года, в США владельцы антенн, которые также имеют доступ к потоковому ТВ, смотрели телеконтент в записи (отложенный просмотр) лишь три минуты в день, тогда как абоненты платного ТВ — 42 минуты в день, то есть в 14 раз дольше (см. Рис. 3)⁵. Это говорит о том, что зрители антенного ТВ либо очень редко имеют записывающее устройство, либо не очень часто им пользуются. Если предположить, что данный тренд применим и к другим странам, то получается, что владельцы телевизионных антенн значительно реже, чем абоненты платного ТВ, имеют возможность отложенного просмотра телепередач, а значит, и возможность пропуска рекламы.

РИС. 3.

Зрители эфирного ТВ записывают контент гораздо реже, чем зрители платного ТВ

Ежедневная продолжительность просмотра ТВ среди взрослого населения США, имеющего доступ к потоковому, платному и антенному ТВ, данные за 2019 год



Источник: Nielsen, Nielsen local watch report: TV streaming across our cities, август 2019 года

Всем ветрам вопреки, или как эфирное ТВ может помочь традиционному

Традиционная телевизионная отрасль (включая сегменты платного и эфирного ТВ вместе взятые) сейчас переживает не лучшие времена, поэтому устойчивость эфирного ТВ — это луч света для всей сферы в целом. В то же время на американском рынке (одном из ключевых) сейчас наблюдается несколько признаков, которые могут предвещать возникновение трудностей в будущем. В частности, по прогнозу «Делойта», в 2020 году число абонентов платного ТВ в США сократится на 2 млн человек, что будет соответствовать текущим тенденциям (см. Рис. 4.)⁶. Кроме того, мы ожидаем, что в следующем году средний показатель роста цен на услуги платного ТВ в США будет нулевым, то есть чуть ниже, чем в 2018–2019 годах, и намного ниже, чем в 2012–2016 годах (см. Рис. 5). Наконец, мы полагаем, что общее количество минут, которое американцы уделяют просмотру телепередач, в 2020 году сократится на 5%, а среди самых молодых возрастных групп темпы снижения будут выражаться двузначными цифрами. Наш прогноз основан на анализе отрицательной годовой динамики данного показателя среди всех

демографических групп в 2019 году (см. Рис. 6). Благодаря летним Олимпийским играм в Японии и президентским выборам в США, в 2020 году спад, вероятно, будет менее значительным, но все же произойдет почти наверняка.

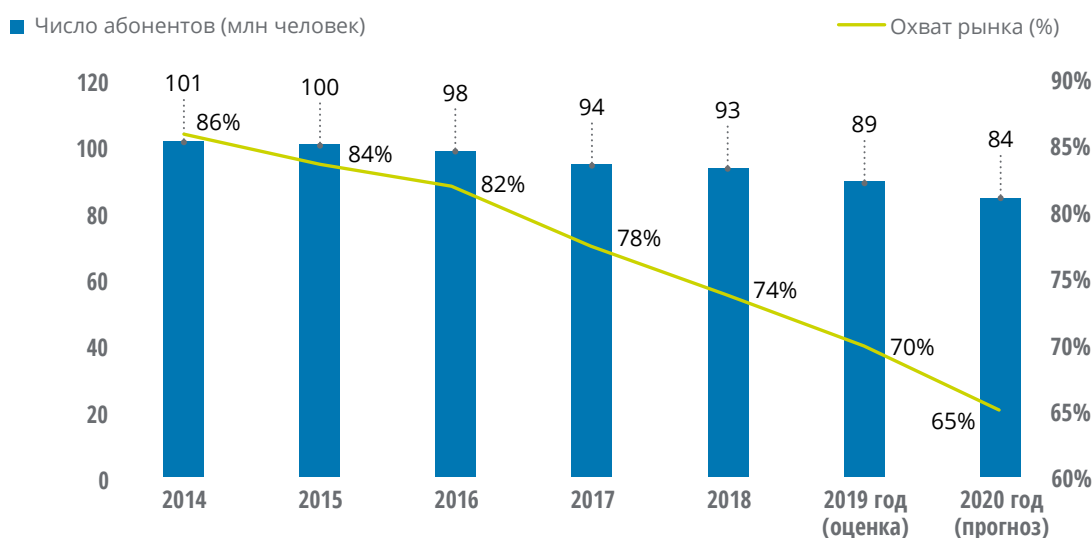
Аналогичные тенденции наблюдаются и в некоторых других странах. В Бразилии, Мексике, Гонконге, Канаде, Швеции, Дании, Японии, Новой Зеландии, Норвегии, Сингапуре, Израиле, Венесуэле и Ирландии число подписчиков платного ТВ снижается из года в год⁷.

При этом в остальном мире аудитория платного ТВ растет, и этот рост в значительной мере компенсирует негативную динамику в вышеуказанных странах. По крайней мере пока... В общемировом масштабе в период с 2018 по 2024 год три четверти операторов платного телевидения, вероятно, получат новых подписчиков и две трети увеличат свои доходы⁸. В целом ожидается, что число подписчиков платного ТВ во всем мире в 2018–2024 годах вырастет на 8% — до 1,1 млрд человек⁹. Однако несмотря на то что все больше людей приобретает подписку на платные телеканалы, выручка в данном сегменте пока не вернулась к прежним значениям. По прогнозам, в 2023 году доходы мировой телевизионной отрасли сократятся на 11%, по сравнению с уровнем 2019 года¹⁰.

РИС. 4.

Платное телевидение в США неуклонно теряет абонентов и охват рынка

Число абонентов и охват рынка платного ТВ в США в 2014–2020 годы

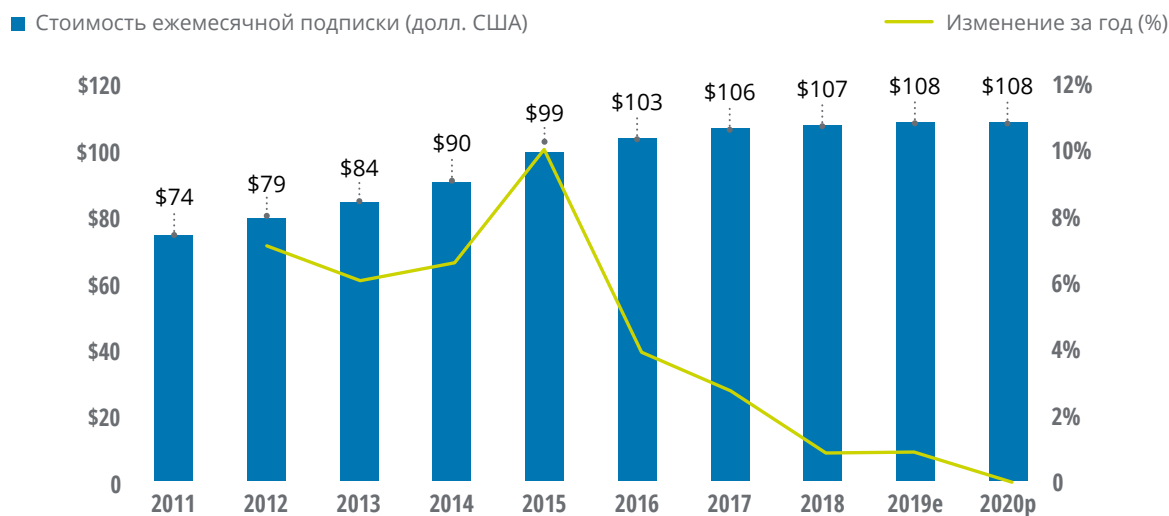


Источник: данные IHS Markit за 2014–2018 годы; оценка «Делойта» за 2019 год и прогноз на 2020 год

РИС. 5.

Стоимость подписки на платные телеканалы в США практически не менялась с 2017 года

Стоимость ежемесячной подписки на платное ТВ (MVPD) в 2011–2020 годы

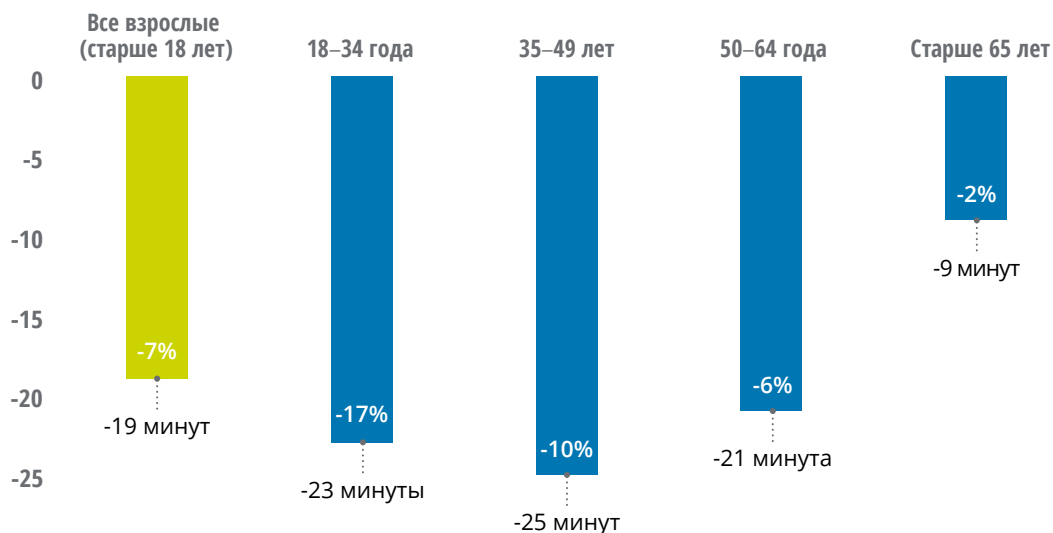


Источник: данные Leichtman Research Group за 2014–2018 годы; оценка «Делойта» за 2019 год и прогноз на 2020 год

РИС. 6.

Представители всех демографических групп в США уделяют все меньше времени просмотру телепередач

Снижение продолжительности просмотра ТВ в США среди различных возрастных групп в I квартале 2019 года по сравнению с I кварталом 2018 года (в количестве минут и в процентах)



Источник: данные отчета компании Nielsen по итогам анализа ТВ-аудитории (Nielsen total audience report) за I квартал 2019 года

Почему доходы от ТВ-рекламы продолжают расти?

Рекламодатели все еще верят в традиционное телевидение. В США в 2019 году средние продажи рекламы в ходе ежегодного «апфронта» (англ. upfront — сбор авансовых платежей, традиционно

проводимый в мае, во время которого телевизионные сети представляют проекты будущего телевизионного сезона для того, чтобы договориться о размещении рекламы и получить авансовые платежи; как правило, обеспечивает около половины доходов от размещения ТВ-рекламы) выросли на 2,4%, по сравнению с предыдущим годом, а в 2020 году ожидается рост

еще на 1,8%¹¹. И это только усредненная оценка: некоторые телевизионные сети сообщили о двузначном росте¹². Почему же доходы вещателей от телерекламы не падают даже на таких рынках, как США, где показатели просмотра ТВ продолжают снижаться? Вполне возможно, что одним из компенсирующих факторов является эфирное (антенное) ТВ.

Рост аудитории эфирного (антенного) телевидения (или, по крайней мере, стабильные показатели) демонстрируют несколько крупных рынков, насчитывающих десятки миллионов телезрителей, которые в основном не пропускают рекламу во время просмотра традиционного ТВ. Например, эфирное телевидение широко представлено на огромном рынке рекламы США, и его доля продолжает расти. Более 40 млн американцев как минимум в 16 млн домохозяйств смотрят телевизор с помощью антенны¹³ (рост 48% с 2010 года), при этом 10 млн американских домохозяйств смотрят исключительно эфирное ТВ¹⁴. В Великобритании аудитория эфирного телевидения составляет почти 30 млн человек в 12 млн домохозяйств, что на 2,3% больше, чем в 2012 году, причем 11 млн из этих домохозяйств среди всех видов традиционного ТВ имеют доступ только к бесплатному эфирному ТВ, хотя многие из них также приобретают подписку на абонентское видео по запросу (SVOD)¹⁵.

Еще одна причина прочных позиций ТВ-рекламы (помимо роста эфирного ТВ) — это развитие целевой («адресной») рекламы. Если у домохозяйства есть устройство или телевизор, поддерживающие соответствующую технологию (а это более половины американских домохозяйств в 2018 году¹⁶ и около 40% британских в 2019 году)¹⁷, то рекламодатели могут показывать определенные рекламные ролики конкретным домохозяйствам (но не отдельным зрителям). Стоимость адресной рекламы выше, чем у традиционной (в случае США — в три раза)¹⁸. В Великобритании вещательные компании работают сообща, чтобы показывать больше адресной рекламы большему количеству телезрителей. Например, британский телеканал Channel Four использует для этого технологию Sky AdSmart¹⁹. В 2020 году доходы от адресной рекламы составят приблизительно 3,4 млрд долл. США, что примерно на треть больше, чем в 2019 году, и в 4,5 раза больше, чем в 2016 году²⁰. Несмотря на свою небольшую долю в совокупных ежегодных расходах на ТВ-рекламу на американском рынке, которые составляют 70 млрд долл. США, адресная реклама помогает телевизионной

отрасли предлагать рекламодателям такие возможности, как персонализация и измерение показателей просмотра (которые раньше обеспечивала только цифровая реклама), а также позволяет устанавливать гораздо более высокую цену за одну тысячу просмотров.

Наконец, росту расходов на телевизионную рекламу способствует и тот факт, что сегодняшний отток рекламы в цифровые каналы всех видов — это вовсе не односторонний процесс. Ведь несмотря на текущий и (согласно прогнозам) будущий рост рынка цифровой рекламы, некоторые компании постоянно оптимизируют свои рекламные расходы, перераспределяя их между цифровой и традиционной ТВ-рекламой. Другие виды также нельзя не учитывать, однако к 2021 году, по прогнозам, почти 80% мировых расходов на рекламу будут в совокупности приходиться именно на сочетание традиционной ТВ- и цифровой рекламы²¹. Согласно исследованию, недавно проведенному компанией UBS, половина опрошенных покупателей рекламы планируют перенаправить свои рекламные расходы с ТВ-рекламы на цифровую. Вместе с тем другая половина поступит с точностью до наоборот, вернувшись к рекламе на традиционном ТВ²². Среди известных компаний, публично объявивших о перераспределении хотя бы части своих рекламных расходов на традиционную ТВ-рекламу, можно назвать JPMorgan²³, P&G²⁴ и Amazon²⁵.

Целесообразность такого решения подтверждается рядом исследований. Например, исследование, проведенное в Великобритании, показало, что телевизионные ролики демонстрируют самый высокий показатель рентабельности инвестиций среди всех каналов размещения рекламы²⁶. Результаты одного из исследований в США говорят о том, что традиционная ТВ-реклама лучше всего подходит для создания эмоциональной связи с брендом и что самые эффективные рекламные кампании проводились именно на телевидении²⁷. В целом результаты исследований указывают на то, что при размещении рекламы вопрос не сводится к однозначному выбору между телевидением и цифровыми каналами. Скорее, рекламодатели должны найти способ грамотно использовать оба подхода. Если учесть, что в последние годы некоторые компании пошли на риск, сделав ставку на цифровые технологии²⁸, неудивительно, что телевидение может снова отвоевать долю рекламных расходов во всем мире, причем речь идет о миллиардах долларов (уточним, что в некоторых регионах, в отличие от США и Великобритании, переход на цифру начался совсем недавно, поэтому цифровые каналы все еще увеличивают свою долю на мировом рекламном рынке).

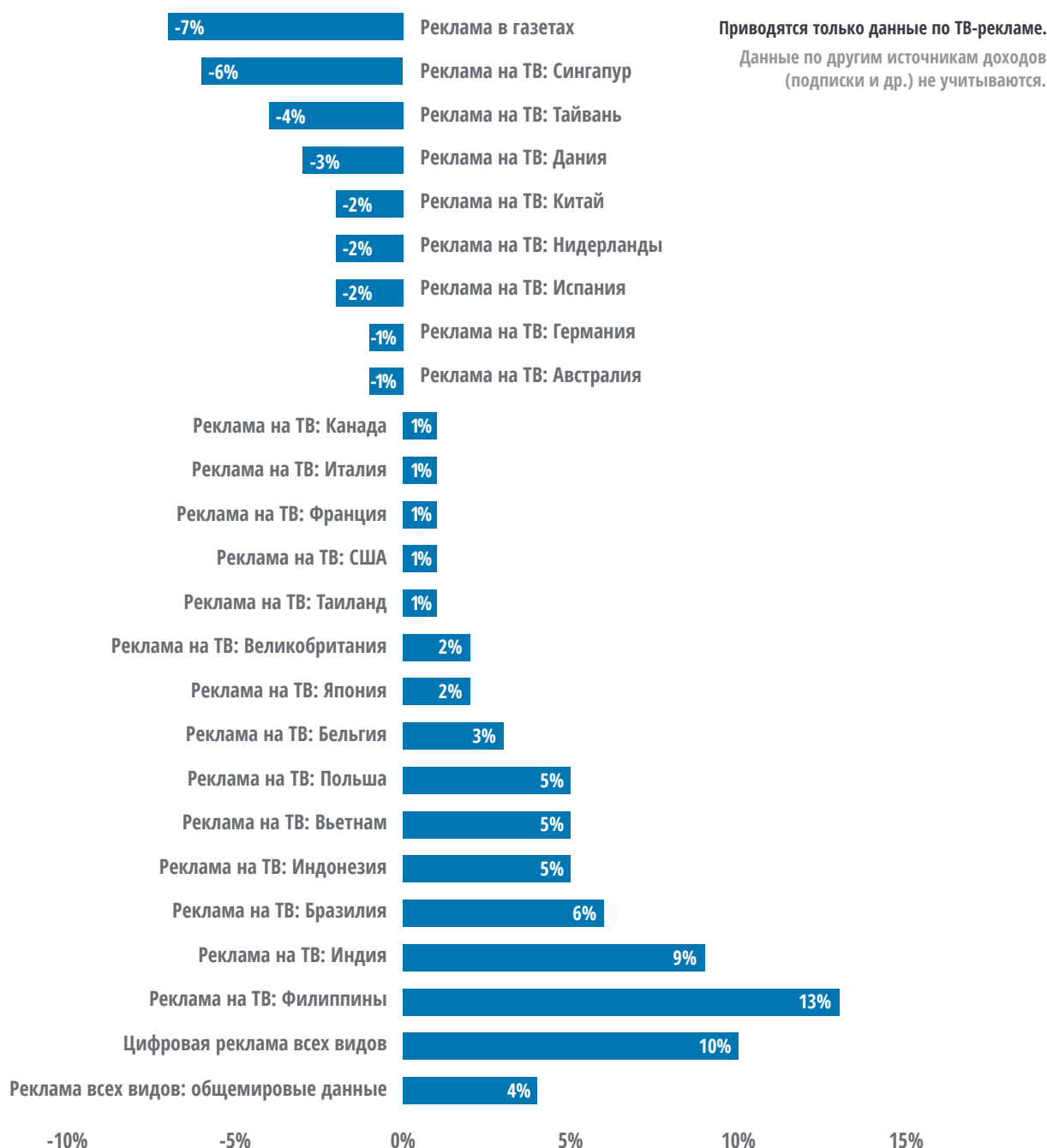
ВЫВОДЫ

Возможно, традиционная телевизионная отрасль и не будет расти такими же темпами, как 20 лет назад, но говорить о ее конце точно преждевременно, и именно так должны воспринимать ситуацию рекламодатели и вещатели.

РИС. 7.

Реклама на ТВ показывает бо́льшую динамику роста, чем реклама в газетах, но меньшую, чем реклама на цифровых каналах

Изменение в ожидаемых расходах на рекламу в 2020 году по сравнению с 2019 годом (в процентном выражении) в разбивке по странам и видам рекламы



Источник: различные общедоступные источники информации

Прежде всего, необходимо отметить, что ТВ-реклама развивается не по тому же пути, что и реклама в других традиционных СМИ. Для рекламы на ТВ совсем не характерен двузначный спад доходов, который наблюдается в некоторых сегментах рынка на протяжении вот уже ряда лет. Несмотря на то что мы анализировали ситуацию преимущественно в США, которые представляют собой крупный рынок, мы ожидаем, что в 2020 году расходы на ТВ-рекламу в долларовом выражении также будут расти в таких странах, как Филиппины²⁹, Индия³⁰, Бразилия³¹, Вьетнам³², Индонезия³³, Польша³⁴, Бельгия³⁵, Япония³⁶, Великобритания³⁷, Таиланд³⁸, Канада³⁹, Франция⁴⁰ и Италия⁴¹ (несмотря на снижение доли ТВ-рекламы на рекламном рынке в целом). И хотя на некоторых рынках (Австралия⁴², Германия⁴³, Испания⁴⁴, Нидерланды⁴⁵, Китай⁴⁶, Дания⁴⁷, Тайвань⁴⁸ и Сингапур⁴⁹) ожидается спад даже в абсолютном долларовом выражении, снижение будет скорее умеренным и пока все же менее значительным, чем уменьшение доходов от рекламы в других традиционных СМИ (например, в газетах) (см. Рис. 7). Интересно отметить, что многие наиболее быстро растущие рынки ТВ-рекламы при этом демонстрируют самые высокие показатели просмотра эфирного ТВ.

Хотелось бы сразу отметить, что будущее телевизионной рекламы нельзя предсказать с абсолютной точностью. У нас есть достаточная уверенность в том, что Олимпийские игры 2020 года в Японии и предстоящие президентские выборы в США обеспечат ожидаемый рост, однако при попытках заглянуть дальше имеется большая неопределенность. Мы полагаем, что в 2021 году совокупные расходы на телевизионную рекламу будут выше, чем в 2019 году, даже если по сравнению с 2020 годом произойдет небольшое снижение. Если же говорить о 2022 году и далее, то определенности меньше. Вполне вероятным представляется сохранение текущей тенденции: доходы от ТВ-рекламы будут оставаться приблизительно на том же уровне с небольшими показателями роста один раз в четыре года. В то же время по крайней мере одно исследование прогнозирует наступление «переломного момента» в 2022 году и его продолжение в последующие годы⁵⁰. В данном исследовании утверждается, что снижение охвата телеаудитории вместе с продолжающимся сокращением количества минут, затрачиваемых на просмотр телепередач (особенно среди более привлекательных для рынка молодых возрастных групп), уменьшает преимущество ТВ-рекламы в рентабельности инвестиций перед другими форматами рекламы. Ввиду того, что это преимущество постепенно сходит на нет, авторы исследования прогнозируют, что доходы от рекламы на ТВ начнут падать более резко, если вещатели и дистрибьюторы не примут необходимых мер, чтобы адаптироваться к ситуации. Возможные последствия во многих странах могут подействовать на вещательные компании отрезвляюще. В основу исследования, о котором идет речь, легли данные по Великобритании, однако статистика по другим рынкам говорит о схожих тенденциях.

Если говорить об эфирном ТВ, в частности, то на удивление высокие результаты этого сегмента могут обернуться интересными перспективами для вещателей. Казалось бы, какая разница, доставляется ли контент зрителю с помощью антенны или, как в случае платного ТВ, через кабель? Если у телевидения есть аудитория и вещатели могут брать с рекламодателей плату за просмотр ТВ-рекламы, то какая разница, как именно доставляется контент? Учитывая, что при просмотре эфирного ТВ зрители пропускают телевизионную рекламу реже, можно предположить, что вещательные компании будут довольны ростом его аудитории. Однако на самом деле здесь много нюансов. До 1992 года у вещателей действительно была причина радоваться хорошим показателям эфирного ТВ, по крайней мере в США. Но теперь и в США, и в других странах дистрибьюторы должны платить вещателям за получение согласия на распространение контента. В 2019 году сборы за ретрансляцию в США составили примерно 11,7 млрд долл. США, на 11% превысив показатель 2018 года⁵¹. Таким образом, в странах, где плата за получение согласия на ретрансляцию является существенной, с точки зрения вещателей переход на эфирное ТВ — это лучше, чем полная потеря зрителя, хотя о выгодах в принципе можно поспорить. В то же время в странах, где такие сборы не предусмотрены, эфирное ТВ — несомненное благо для вещателей.

Живучесть эфирного телевидения говорит о том, что до 2 млрд зрителей во всем мире готовы пойти на компромисс: смотреть некоторые рекламные ролики (а иногда и много рекламных роликов) в обмен на бесплатный контент. Причем такой настрой наблюдается не только по отношению к эфирному наземному ТВ. Мы полагаем, что в 2020 году на фоне роста в сегменте видео по запросу с рекламой (AVOD) сотни миллионов зрителей будут готовы смотреть определенную долю рекламного контента в обмен на качественное видео, доступное бесплатно или хотя бы со скидкой⁵².

Но все ли зрители готовы заключить такую сделку? Разумеется, нет. Около 10% населения США и Канады старше 18 лет пользуются одновременно четырьмя или более способами блокировки рекламы⁵³. Более позднее исследование, проведенное в Турции, выявило такие же поведенческие модели среди 10% взрослого населения страны. Это говорит о том, что в развивающихся странах часть населения также проявляет негативное отношение к рекламе. В трех указанных странах доля респондентов, не любящих рекламу, оказалась выше среди молодежи, трудоустроенных лиц и лиц с более высоким уровнем доходов или образования. Что касается ресурсов для просмотра видеоконтента, то около половины респондентов из США, смотрящих абонентское видео по запросу (например, с помощью Netflix), назвали желание избежать просмотра рекламы в качестве одной из причин для приобретения подписки, тогда как еще 10% указали эту причину в качестве основной.

Исходя из вышесказанного, представляется вероятным, что в телевизионной отрасли будет использоваться несколько различных бизнес-моделей. Часть зрителей (примерно 10% населения развитых стран) категорически не приемлет рекламу и готова платить за возможность не смотреть ее. Другие же готовы смотреть большой объем рекламы, но совсем не готовы платить за телеконтент. Последние будут смотреть исключительно эфирное ТВ. В Северной Америке вторая группа, вероятно, также составляет десятую часть населения, в то время как почти во всех других странах этот показатель выше, а то и намного выше. Прогнозируемая численность аудитории эфирного ТВ значительно разнится в зависимости от конкретного региона и страны. Например, в Европе разрыв между странами с самыми высокими и самыми низкими показателями превышает 90%. Кроме того, нельзя забывать о 80% телезрителей, которые не относятся ни к одной из этих категорий. Они платят за телевидение разные суммы в месяц и смотрят разные объемы рекламы.

Цифровые дивиденды по осени считают

Как ни странно, сохраняющаяся популярность эфирного ТВ может иметь наибольшие последствия не для телевизионной и не для рекламной отрасли, а для операторов мобильной связи, регулирующих органов и правительств. Возможно, именно из-за отсутствия данных о численности общемировой аудитории эфирного ТВ широко распространено мнение о том, что людей, которые все еще используют телевизионную антенну, осталось мало, а довольно скоро не останется совсем. Когда сформировалось такое восприятие, считалось, что частоты, используемые для наземного эфирного вещания, можно будет перераспределить. Швейцария, например, уже объявила о таких планах. В некоторых публикациях высказывается мнение о том, что остальные страны Европы могут также пойти по этому пути в ближайшие 10–15 лет⁵⁴. Но последует ли этому примеру остальной мир?

Вопрос отнюдь не пустяковый. Ультравысокие частоты, на которых работают телевизионные станции в Северной и Южной Америке (470–890 МГц)⁵⁵, имеют много привлекательных характеристик: на таких частотах волны могут преодолевать почти 100 км

(в зависимости от мощности и высоты вышки) и легко проходить сквозь деревья и большинство строительных материалов, обеспечивая уверенный прием (при условии, что на пути нет возвышенностей). Эти характеристики идеально подходят для передачи телевизионных и любых других радиосигналов.

Переход на цифровое вещание был поразительным примером решения, выгодного для всех. Цифровой сигнал качественнее аналогового, меньше подвержен влиянию шумов и статических помех и позволяет передавать изображения не только стандартного, но и высокого разрешения, причем в более узком диапазоне частот. Переход телевидения с аналогового эфирного вещания на цифровое (с последующим отключением аналоговой передачи) не только повысил качество телесигнала для потребителей, но и высвободил сотни мегагерц столь нужных «пограничных» частот. Правительства различных стран перераспределили эти частоты (в основном в пользу операторов мобильной связи), организовав аукционы и заработав на этом миллиарды долларов. В свою очередь, операторы, получившие разрешение использовать освободившиеся частоты, улучшили покрытие своих сетей, обеспечив более высокую скорость передачи данных. Эти довольно значительные выгоды образно называют «цифровыми

дивидендами». По оценкам экспертов, только латиноамериканской экономике цифровые дивиденды обеспечили 15 млрд долл. США⁵⁶, а аукционы по продаже частот собрали 20 млрд долл. в США, 4 млрд в Германии и еще десятки миллиардов в остальных странах⁵⁷.

Если бы наземное эфирное вещание исчезло вовсе, то операторы и правительства по всему миру, возможно, получили бы еще больше выгод сопоставимого масштаба. Но случится ли это когда-нибудь? В Швейцарии,

где телевизионными антеннами пользуется уже лишь 1,9% населения (около 64 тыс. человек), это вполне может произойти. Но учитывая, что эфирное ТВ хотя бы иногда смотрит половина телезрителей во всем мире, вещательные компании вряд ли в ближайшем будущем согласятся уступить эфирные частоты правительствам, чтобы те передали их операторам связи. Из этого следует, что результат второго раунда «цифровых дивидендов» неоднозначен.



Примечания

1. Jeff Loucks, David Ciampa, and Shashank Srivastava, "Ad-supported video: Will the United States follow Asia's lead?," TMT Predictions 2020, Deloitte Insights, 9 декабря, 2019 год.
2. Larissa Faw, "Ad outlook downgraded again, this time it's Zenith," MediaPost Agency Daily, 7 июля 2019 года.
3. Irtvazteca, "La television del futuro comienza aqui," май 2019 года.
4. International Telecommunication Union (ITU), "Status of the transition to digital terrestrial television," дата просмотра: 1 октября 2019 года.
5. Nielsen, Nielsen local watch report, 5 августа 2019 года, стр. 10.
6. Erik Brannon, "Early year end 2018 US pay TV reporting shows video subscriber declines," IHS Markit, 8 февраля 2019 года.
7. Guy Daniels, "Pay TV subscriptions decline in 14 markets in 2017, but revenues hold fast," TelecomTV, 3 мая 2018 года.
8. Business Wire, "Global pay TV operator forecasts to 2024—3/4ths of the world's pay-TV operators will gain subscribers between 2018–2024, ResearchAndMarkets," 24 июня 2019 года.
9. Broadband TV News, "Global pay-TV to add 81 million subscribers," 13 июня 2019 года.
10. PR Newswire, Global Pay TV Revenue Market 2017-2023: Revenues Peaked in 2016 at \$205 Billion but Will Fall by 11% by 2023, ResearchAndMarkets, 19 апреля 2018 года.
11. Wayne Friedman, "TV upfront projected up 2.5%, digital video will rise 20%," MediaPost, Television News Daily, 29 апреля 2019 года.
12. Anthony Crupi, "In new SEC filing, NBCU reports \$7 billion in upfront sales," AdAge, 25 июля 2019 года.
13. Daniel Frankel, "U.S. OTA homes up 48% in 8 years to 16M: Nielsen," Multichannel News, 16 января 2019 года.
14. Nielsen, The Nielsen total audience report, 2019 год.
15. Ofcom, Media nations: UK, 18 июля 2018 года.
16. Jamie Power, "Don't believe everything you've heard about addressable TV advertising," AdAge, 24 октября 2018 года.
17. Seb Joseph, "The market lacks uniformity: In the UK, targeted TV ads have their challenges," Digiday, 1 мая 2019 года.
18. Mike Dano, "AT&T: Addressable advertising CPMs up to \$40, 3x traditional ads," FierceVideo, 8 августа 2017 года.
19. Channel Four, "Sky and Channel 4 broaden industry-leading partnership," 17 сентября 2019 года.
20. Ross Benes, "Still early days for TV ad innovation," eMarketer, 27 февраля 2019 года.
21. Zenith Media, "Advertising expenditure forecasts March 2019: Executive summary," март 2019 года.
22. Paul Dughi, "Major advertisers shifting dollars from digital to TV," Medium, 3 июня 2018 года.
23. Jacqui Frank, Kara Chin, and Tanya Dua, "JP Morgan chase CMO Kristin Lemkau interview," Business Insider, 21 мая 2018 года.
24. Paul Dughi, "P&G cuts programmatic ad spend by 90% due to brand safety concerns," Paul Dughi.com, 3 июня 2018 года.
25. Ellen Hammett, "Amazon doubles down on TV advertising," Marketing Week, 21 марта 2019 года.
26. Thinkbox TV, "TV advertising is more effective than ever," 16 июля 2018 года.
27. Todd Wasserman, "TV advertising isn't dead—it's evolving," CMO, 26 сентября 2019 года.
28. Frank, Chin, and Dua, "JP Morgan chase CMO Kristin Lemkau interview."
29. Dentsu Aegis Network, Global ad spend forecasts, февраль 2019 года, стр. 132.
30. Там же, стр. 115.

31. Там же, стр. 155.
32. Там же, стр. 148.
33. Там же, стр. 118.
34. Там же, стр. 78.
35. Там же, стр. 14.
36. Там же, стр. 123.
37. Там же, стр. 56.
38. Там же, стр. 145.
39. Там же, стр. 94.
40. Там же, стр. 23.
41. Там же, стр. 35.
42. Там же, стр. 102.
43. Там же, стр. 26.
44. Там же, стр. 47.
45. Там же, стр. 38.
46. Там же, стр. 106.
47. Там же, стр. 17.
48. Там же, стр. 142.
49. Там же, стр. 135.
50. Andrew Challier, "Is TV approaching a tipping point for reach?," Ebiquty, 4 февраля 2019 года.
51. Adam Jacobson, "Retransmission consent revenue: An 11% growth engine," Radio+Television Broadcast Report, 30 июля 2019 года.
52. Loucks, Ciampa, and Srivastava, "Ad-supported video."
53. Deloitte, Is there an #adlergic epidemic? Ad blocking across media, 10 декабря 2018 года.
54. Chris Morris, "Switzerland is doing away with over-the-air TV. Could the U.S. do the same?," Fortune, 6 сентября 2018 года.
55. Wikipedia, "Pan-American television frequencies," дата просмотра: 1 октября 2019 года.
56. GSMA Latin America, "Allocating digital dividend spectrum for mobile broadband could contribute up to \$15 billion to the Latin American economy," 22 сентября 2011 года.
57. GSMA, "Digital dividend: Auction summary," дата просмотра: 1 октября 2019 года.



Контент становится ближе:

Видео, игры и многое другое перемещаются в сети доставки контента (CDN)

СЕТИ ДОСТАВКИ КОНТЕНТА (Content delivery networks, CDNs) являются «рабочими лошадками» Интернета. Предназначение CDN-сервиса — повышение качества, скорости и надежности мультимедийных сервисов за счет физического приближения контента к потребителю. По нашим

прогнозам, в 2020 году объем мирового рынка CDN достигнет 14 млрд долл. США, увеличившись более чем на 25%, по сравнению с 2019 годом (с 11 млрд долл. США). К 2025 году размер этого рынка должен удвоиться — он превысит отметку 30 млрд долл. США со среднегодовыми темпами роста более 16%¹.

Такая динамика обусловлена постоянно растущим спросом потребителей на скачивание потокового видео из Интернета. Эту тенденцию усиливает миграция эфирного и кабельного ТВ в сети OTT (Over-the-top), в которых контент доставляется каждому пользователю индивидуально. Видеостриминг в режиме реального времени, в том числе стриминг видеоигр в Интернете, может способствовать дальнейшему расширению рынка и внедрению новых технологий. Однако существует неопределенность относительно того, кто именно получит финансовую выгоду от этого роста, по мере того как крупные игроки в сегментах мультимедийных, облачных и телекоммуникационных технологий будут развивать или расширять свои собственные сети доставки контента. Их успехи на этом поприще могут создать непосредственную угрозу для существующих провайдеров CDN, а также способствовать росту спроса на аппаратное и программное обеспечение, необходимое для доставки мультимедийного контента в столь большом объеме.

Почему CDN-сервис настолько важен?

Сети доставки контента сыграли неоценимую роль в истории становления и распространения Интернета. В условиях низкой пропускной способности в начале эпохи Интернета CDN помогали ускорить загрузку самых «тяжелых» элементов веб-сайта, например, изображений большого размера. Первые провайдеры, такие как Akamai, создавали региональные сетевые узлы, на которых хранились копии (велось кеширование) всех изображений для отдельных веб-сайтов, что позволяло физически приблизить контент к интернет-пользователям по всему миру. Таким образом, при большом количестве точек входа в сеть (points of presence, PoPs) любой веб-сёрфер, например, из Сан-Франциско, заходя на популярный веб-сайт на европейском сервере, мог загрузить картинки с ближайшего узла CDN, на котором хранились копии мультимедийных файлов.

По мере роста числа интернет-пользователей и пропускной способности сетей, сайты и сервисы становились более насыщенными, а их возможности расширялись, что увеличивало спрос на специализированные сети доставки контента. CDN стали поддерживать загрузку программного обеспечения, ускорять загрузку мобильного контента, а также более

«тяжелого» мультимедийного контента (например, видео). С развитием этих технически сложных сетей и появлением нового функционала, требования к быстродействию CDN только росли, что способствовало расширению этого рынка. Сегодня ведущие международные провайдеры услуг доставки контента в состоянии инвестировать миллиарды долларов в расширение своей и без того гигантской инфраструктуры, от которой зависит дальнейший рост Интернета. И, по всей вероятности, они будут вынуждены это сделать. Ожидается, что к 2022 году через CDN будут проходить 72% от общего интернет-трафика, против 56% в 2017 году². Но эта задача не ляжет всецело на существующих CDN-провайдеров, поскольку все больше медийных и телекоммуникационных компаний строят собственные сети доставки контента.

Обычно мультимедийный контент и «устройства» для его воспроизведения хранятся на периферии CDN, ближе к конечному потребителю: у интернет-провайдеров или в точках обмена трафиком (internet exchange points, IXPs) в крупных городах. Эти устройства представляют собой модули хранения и обработки данных, обладающие большой емкостью и оснащенные более продвинутым программным обеспечением. Иногда их называют «микроцентры обработки данных» (микро-ЦОД). Например, Netflix использует тысячи таких модулей для своей глобальной сети доставки данных OpenConnect, каждый из которых вмещает до 80% содержимого всего мультимедийного каталога Netflix³. Эти модули изготавливаются под заказ и устанавливаются у региональных интернет-провайдеров или в точках обмена трафиком (IXPs). Центральная инфраструктура Netflix выполняет функции перекодирования нового контента и регулярной загрузки обновлений на периферийные узлы CDN. В системе непрерывно ведется мониторинг загрузок и сбоев. Оборудование, на котором произошел сбой, можно сразу отключить от Интернета, а идущий через него трафик перенаправить на свободные точки входа в сеть (PoPs)⁴.

OTT-видео: поверх всех сетей

Главным фактором роста рынка CDN продолжает оставаться увеличивающийся спрос на просмотр видео в Интернете. Несомненно, Интернет является далеко не единственным средством просмотра видео. Сегодня по-прежнему в ходу множество других технологий

доставки видео потребителю, включая старое доброе эфирное ТВ, кабельное телевидение, DSL-технологии (digital subscriber lines — цифровые телефонные линии, медные), а также цифровое ТВ по IP-протоколу (IPTV)⁵. Однако для того чтобы поспевать за предпочтениями потребителей и взрывным распространением мобильных устройств, получая при этом свою долю рекламных долларов, которые следуют за интересами потребителей, мультимедийным сервисам пришлось перебраться из сетей IPTV к OTT-операторам. Экспансия в OTT-сервисы, с одной стороны, стала ответом на значительный рост интенсивности использования Интернета и проникновения ШПД, а с другой — сама же этому росту способствовала.

Согласно данным Sandvine, OTT-сервисы потокового видео используют более 60% пропускной способности всего Интернета⁶. По некоторыми оценкам, на Netflix уже приходится примерно 15% мирового входящего интернет-трафика (идущего от провайдеров к пользователям)⁷. В некоторых сетях региональных операторов связи отдельно взятый крупный сервис потокового видео способен занимать до 40% трафика, идущего к пользователям⁸. Растущие объемы видеотрафика во многом обусловлены продолжающимся ростом спроса на услуги видео по подписке (SVOD). В 2018 году OTT-сервисы впервые обогнали кабельное ТВ по числу подписчиков в мире, которое превысило 613 млн человек, что на 27% больше, чем годом ранее⁹.

Из-за выхода на рынок нескольких новых крупных SVOD-сервисов количество подписчиков видеостриминговых сервисов в мире может заметно возрасти. Однако рост трафика OTT-видео не гарантирует прироста выручки для отдельных CDN-провайдеров. Во многом увеличение видеотрафика идет за счет крупнейших SVOD-сервисов, соцсетей и прочих гипермасштабных мультимедийных платформ, которые уже управляют собственными сетями доставки контента¹⁰. Более того, крупнейшие медийные компании, начинающие работать в сегменте SVOD, могут построить собственные сети доставки контента или, в некоторых случаях, использовать те, которые они уже контролируют. Например, некоторые крупные операторы связи, купившие медийные активы, также располагают собственными CDN. Это позволяет им лучше контролировать доставку потребителю контента из облачной среды.

Сегодня лидерами роста в сегменте SVOD являются в основном медийные компании из США, однако, эксперты считают, что наличие глобальных сетей CDN открывает доступ к мировому рынку¹¹. Аналитики предсказывают взрыв спроса в Азиатско-Тихоокеанском регионе, на который в 2024 году будет приходиться, по прогнозам, 51% всего трафика потокового видео, то есть почти в два раза больше, чем в 2018 году¹². Некоторые CDN-провайдеры из США предлагают услуги по доставке контента на рынках Азии, а отдельные ведущие китайские сети доставки контента предлагают более чем 1000 точек входа внутри Китая, одновременно разворачивая сети и в других азиатских странах¹³. Однако, в силу ограниченного покрытия CDN и сетями мобильной связи, бизнес по доставке контента на азиатских рынках может столкнуться с рядом вызовов. Для вещательных компаний, рассматривающих возможность выхода на рынки стран Азии, сотрудничество с CDN-провайдерами, знакомыми со спецификой региона, помогло бы справиться с частью этих вызовов.

УПРОСТИТЬ ПРОСМОТР ВИДЕО — ТРУДНАЯ ЗАДАЧА

Видеофайлы отличаются особенно большими размерами, поэтому для их сжатия, дробления на пакеты для передачи, обратной сборки в динамическом режиме и стриминга по запросам сотен миллионов зрителей (и все это еще в высоком разрешении и с минимальной задержкой) требуются поистине технологические чудеса. Увеличивающийся объем и сложность OTT-видеоконтента предполагают рост трафика, дополнительную маршрутизацию, новые потребности в управлении, оптимизации и диагностике в сетях доставки контента, на которые ложится ответственность за обеспечение скорости и надежности.

С технической точки зрения, стриминг прямых трансляций и видео по запросу представляют собой пересылку огромного количества бит информации в виде картинок в высоком разрешении. Потоковое видео движется только в одном направлении, а контент не является в полном смысле интерактивным, но при этом содержит массу цифровых данных. Во избежание задержек и исчезновения сигнала, потоковое видео проходит через буферизацию и кеширование. На смену старым протоколам, таким как RTMP, разработанным более десяти лет назад для кодировки видеосигнала и его передачи клиентам по сети, придут, скорее всего, более современные решения, например, протокол потокового видеовещания SRT,

предназначенный для уменьшения времени задержки сигнала и удовлетворения спроса на прямые интернет-трансляции и видео по запросу. Компания Akamai, гигант на рынке CDN, объявила о начале партнерского сотрудничества с Bitmovin с целью разработки инструментов следующего поколения в области кодирования, к которым относится SRT¹⁴.

Стриминг прямых трансляций может оказаться непростой задачей для сетей доставки контента. Такие трансляции используются для освещения событий в режиме реального времени, например, концертов и спортивных игр, а также позволяют любому человеку организовать собственный «стрим», например, в соцсетях. Это явление получило глобальное распространение, и его популярность продолжает быстро расти. В течение первых двух лет после запуска китайской компанией ByteDance приложения для стриминга в соцсетях TikTok его скачали более 1 млрд раз¹⁵. Многие люди выставляют напоказ всему миру видео о своей жизни, что способствует дальнейшей фрагментации аудитории и стимулирует зрителей к потреблению бесплатного контента. По некоторым оценкам, в 2018 году объем прямых видеотрансляций в Интернете достиг 11 эксабайт (ЕВ), притом что весь видеотрафик, проходящий через CDN, суммарно составил 58 ЕВ. Ожидается, что в 2024 году объем прямых видеотрансляций в Интернете составит 238 ЕВ, то есть почти половину всего видеостриминга в сети (453 ЕВ)¹⁶.

По мере увеличения аудитории прямых потоковых видеотрансляций должны развиваться и сети доставки контента. CDN, передающие потоковые видео в прямом эфире, должны уметь кодировать его в режиме реального времени, создавать его копии на точках входа и управлять спросом на контент. Для запланированных мероприятий, например, крупных концертов и спортивных соревнований, сетевые ресурсы могут быть выделены заранее, при этом бывают и события, которые носят непредсказуемый характер. Ведя прямую видеотрансляцию в режиме «онлайн», влиятельные персоны и знаменитости могут собрать неожиданно большую аудиторию, не уступающую по размерам той, что характерна для срочных новостных трансляций. Сети доставки контента должны уметь быстро обнаруживать такие всплески трафика и оперативно реагировать на спрос как в региональном, так и в международном масштабе.

Помимо вопросов своевременности доставки сигнала и достаточности ресурсов, провайдерам CDN приходится

решать различные задачи по работе и взаимодействию с неоднородными динамично развивающимися сетями, операторами связи, устройствами и абонентами. Эффективное выполнение этих задач требует постоянного анализа и реагирования, результаты которых во многом зависят от возможности непрерывно получать данные о работе сети. Для CDN, использующих для доставки контента сети операторов связи, сбор данных о маршрутизации имеет критически важное значение, в связи с необходимостью обеспечивать высокую эффективность процесса передачи потокового видео. Такие системы могут в динамическом режиме перенаправлять трафик по сетям операторов связи, если какая-то из них не справляется с нагрузкой и непрерывность потока оказывается под угрозой. Оценка эффективности сетей операторов связи также помогает CDN-провайдерам предугадывать, на каком именно участке может возникнуть сбой. За пределами CDN потоковое видео должно преодолеть сети «последней мили», которыми управляют операторы фиксированной и сотовой связи, а также несметное количество конечных точек доступа, например, в домашних сетях Wi-Fi. Операторы CDN могут видеть, что творится в этих сетевых «джунглях», однако, как правило, они не имеют возможности управлять ими.

В конечном итоге самым главным приоритетом для медийных компаний и сетей доставки контента в условиях высококонкурентного рынка является обеспечение хорошего качества продукта для конечных пользователей. Видео низкого разрешения и постоянная буферизация потока способны в один миг подорвать репутацию CDN-провайдера. Это обстоятельство заставляет компании инвестировать в сложные технологии мониторинга и анализа сетевого трафика. Специализированное программное обеспечение предоставляет информацию о статусе доставки контента, получает и обрабатывает необходимые аналитические данные, помогает автоматически выравнивать нагрузку в масштабах сети, обнаруживать сбои и прогнозировать спрос. Более сложные решения в области аналитики данных и машинного обучения позволяют предсказывать интенсивность сбоев в процессе трансляции, а также в оборудовании, прежде чем контент будет доставлен конечному потребителю¹⁷. Аналогичным образом можно предсказывать всплески спроса в отдельных регионах и перераспределять ресурсы, направляя их на точки входа, где в них есть потребность, даже путем копирования такого контента, как только что вышедший фильм, на локальный узел сети¹⁸.

Стриминг видеоигр: новый вызов

Пока сети расширяются вслед за ростом объемов OTT-видео, наметился еще один претендент на их инфраструктуру в виде контента с гораздо более богатым и динамичным содержанием. Некоторые из крупнейших в мире поставщиков облачных услуг объявили о планах вести потоковую трансляцию многопользовательских онлайн-видеоигр. Этот вид трансляции существенно отличается от обычного стриминга.

Рендеринг обычной игры на устройстве игрока существенно не отличается от рендеринга фильма. Однако при визуализации многопользовательской видеоигры ее «сценарий» постоянно меняется, в соответствии с действиями игроков («бежать», «повернуться», «стрелять» и т.д.), а они видят игровое поле со своего угла зрения и позиции в игре. Таким образом, данные должны передаваться в двух направлениях (на устройство пользователя и обратно, на игровой движок) с минимальной задержкой между действиями игрока и ответной реакцией игрового движка. При задержке около 50 миллисекунд играть в популярные сегодня видеоигры становится попросту невозможно¹⁹. Поддержка необходимой скорости рендеринга, зависящей от пропускной способности сети, тоже относится к числу сложных задач. Одно дело обеспечивать непрерывную визуализацию и перерисовку изображений на экране небольшого телефона, и совсем другое — когда люди собираются играть за мониторами с разрешением 4K, притом что некоторые производители телевизоров уже обещают обеспечить рендеринг в 8K.

К синхронизации действий в рамках игры добавляется привлечение значительных вычислительных ресурсов, а также обмен сетевыми сообщениями, особенно в случае необходимости синхронизации действий игроков в масштабах всего мира. Сегодня в наиболее популярных многопользовательских играх могут участвовать свыше одного миллиона человек одновременно. Однако игровой процесс обеспечивается за счет разделения игроков на небольшие группы, каждая из которых играет в отдельно запущенной игре (например, путем создания 10 тысяч разных «миров», где могут действовать до 100 игроков одновременно). Современные провайдеры стриминга онлайн-видеоигр утверждают, что в будущем их сервисы позволят участвовать в одном «мире» тысячам игроков одновременно, что означает

предъявление повышенных требований к CDN, которые должны будут обеспечить необходимую синхронизацию.

Сейчас подобные задачи решает Google, где для онлайн-видеоигр развивают стриминговый сервис Stadia. Для достижения успеха потребуются соответствующая инфраструктура, экспертиза, а также значительные инвестиции. В IV квартале 2018 года капиталовложения Google увеличились на 80% (до 6,8 млрд долл. США), хотя значительная их часть была отнесена на статью «Центры обработки данных и серверы» без подробной расшифровки²⁰. Google также развивает собственную оптоволоконную сеть, насчитывающую сотни точек входа и несколько тысяч периферийных узлов обработки данных. Компания обеспечивает работу своей развитой CDN для поддержки YouTube, используя собственный опыт в области анализа данных и машинного обучения для управления спросом и доставкой. Фактически стриминговый сервис Stadia позиционируется как надстройка к YouTube. Таким образом, у Google есть неплохие возможности для того, чтобы не дать игровому трафику ускользнуть из своих CDN. Это служит еще одним подтверждением последней тенденции: все большая часть совокупной выручки CDN будет доставаться кросс-платформенным сервисам, располагающим собственными сетями, которые поддерживают работу этих сервисов.

При задержке около 50 миллисекунд играть в популярные сегодня видеоигры становится попросту невозможно.

Столкнувшись с множеством технических и коммерческих сложностей, сопровождающих стриминг видеоигр, ряд ведущих разработчиков обозначил интерес к созданию собственных облачных стриминговых сервисов для своих основных игровых франшиз. Они тоже могут обратиться за помощью к CDN-провайдерам. Мировой рынок видеоигр обслуживает свыше 2,5 млрд игроков. По оценкам, к 2020 году его объем достигнет 150 млрд долл. США. Объединив усилия, производители онлайн-видеоигр и CDN могли бы создать новое поколение потоковых медиа.

ВЫВОДЫ

Значительная часть времени, проводимого людьми в Интернете, расходуется на стриминг видео, а сам по себе Интернет сегментирован на облачные сервисы и периферийные узлы CDN. Рост объемов прямых онлайн-видеотрансляций и перспективы развития стриминга видеоигр могут заметно повлиять на конкуренцию и инновации на данном рынке. Эти изменения будут иметь последствия для целого ряда участников: медийных компаний, операторов связи и CDN-провайдеров.

Сложившиеся условия могут побудить медиакомпании размещать свои библиотеки в сетях доставки контента. Однако это отнюдь не простое решение. Сервисы эфирного и платного телевидения пока не думают сдавать своих позиций, хотя в некоторых странах и регионах наметилась тенденция к замедлению роста в этом сегменте²¹. Следует также отметить, что свернуть существующие сети IPTV и абонентское оборудование не так уж легко, равно как и перевести аудиторию на потенциально рискованную для бизнеса модель OTT-сервисов. Большинство медийных компаний, скорее всего, будут развивать OTT-сервисы одновременно с предоставлением услуг эфирного и кабельного ТВ, оставляя за рынком решение о том, куда в итоге пойдут большинство абонентов.

Для многих медийных компаний, включающих OTT-сервисы в число своих стратегических инициатив, вопрос состоит в том, как именно их развивать. Следует ли им расширять партнерское сотрудничество с CDN-провайдерами? Будут ли они развивать отношения, сложившиеся с сетями в процессе реализации пилотных проектов видеостриминга? Или же предпочтут создавать собственные CDN? Задача усложняется, если добавить на чашу весов потенциальные конкурентные преимущества, которые медиакомпании могут получить за счет контроля доставки контента и владения всеми этапами добавленной стоимости вплоть до момента, когда контент попадает к конечному потребителю. Ведущие игроки могут отдать предпочтение созданию собственных сетей, чтобы контролировать весь путь доставки контента и получить в свое распоряжение данные, генерируемые их аудиторией. Однако деньги на это найдутся не у всех. Остальным, вероятно, придется довольствоваться арендой мощностей у CDN-провайдеров, которые, в свою очередь, будут платить операторам связи за передачу трафика через их сети. В настоящее время цена аренды мощностей для передачи контента через CDN крайне низкая, что может повысить привлекательность варианта с арендой, а также побудить самих CDN-провайдеров увеличить свою маржу, предложив другие услуги или применив модели пикового ценообразования в привязке к конкретным событиям²².

В свою очередь, многие операторы связи уже управляют собственными CDN и предоставляют услугу доступа к ним. Вместе с тем, по мере снижения рентабельности услуг доступа к CDN, передавать их в пользование контент-провайдерам окажется менее выгодным. Это может стимулировать операторов связи, которые приобретали медийные активы, инвестировать в мощности, позволяющие доставлять собственный контент. При этом операторы связи также устанавливают необходимое оборудование на своих сотовых вышках и продают периферийные облачные услуги. Могут ли они продолжать продавать услуги доставки контента на периферии своей сети и одновременно инвестировать в альтернативные способы доставки собственного контента? Возможно, заслуживает внимания вариант, при котором операторы связи использовали бы одновременно и CDN, и периферийные облачные сервисы. Это позволит предлагать клиентам больше возможностей для получения данных и аналитики, которые можно было бы конвертировать в эффективность и инновации. Существует ли прямая связь между контролем над CDN и появлением конкурентных преимуществ в части передачи контента и аналитики?

Операторы связи контролируют участок «последней мили» при доставке контента пользователям. Могут ли они извлечь выгоду из этого контроля? По прогнозам Cisco, к 2022 году 12% мобильного трафика перейдут в сети 5G, а один абонент 5G будет потреблять в среднем 21 гигабайт трафика в месяц. Увеличатся ли преимущества операторов связи, контролирующих доставку контента на участке «последней мили», если технологии 5G будут внедрены и получат распространение в широком масштабе? Приведет ли это к возникновению новых видов мультимедийного контента, о которых раньше нельзя было мечтать?

Что касается самих CDN-провайдеров, то по мере роста числа пользователей стриминговых сервисов им предстоит находить решения по таким вопросам, как наращивание мощностей, повышение качества услуг, выравнивание нагрузки и прогнозирование спроса. При этом здесь могут наблюдаться те же тенденции, что и в сегменте облачных сервисов, тогда результатом конкуренции при доставке контента может стать снижение расценок на услуги CDN. Кроме того, рынок может предъявлять повышенные требования к ведущим сетям доставки контента, ожидая, что они будут предотвращать несанкционированный доступ к контенту и кражу интеллектуальной собственности. Для выполнения этих требований CDN могут вооружиться новыми инструментами аналитики данных, машинного обучения и, возможно, контентного блокчейна, чтобы справиться с более сложными задачами, а это неминуемо приведет к росту операционных расходов. Вычислительные хранилища и маршрутизация, скорее всего, потребуют дополнительных инвестиций в оборудование, а при выравнивании нагрузки, оптимизации передачи потокового видео, прогнозировании спроса и усилении мер безопасности может возникнуть необходимость в наращивании возможностей программного обеспечения.

В свою очередь, провайдеры CDN могут расширять свой бизнес по мере перемещения облачных услуг на периферию, несмотря на возможный рост конкуренции и снижение рентабельности. Подобно операторам связи, которые пробуют свои силы в сегменте сетей доставки контента²³, провайдеры CDN выходят на новые рубежи, предлагая услуги периферийных вычислений²⁴ не только для медийных компаний, но и в сфере Интернета вещей. Проницательный наблюдатель обратит внимание на заявления CDN-провайдеров о намерении получить новые конкурентные преимущества на сетевой периферии. Этот новый тренд приведет к трансформации бизнеса компаний, предоставляющих облачные услуги, операторов связи и самих провайдеров CDN.

Растущий спрос на видео в сети, а также на новые продукты, такие как стриминг видеоигр, продолжит формировать будущее Интернета, чтобы последний мог отвечать новым запросам пользователей. Сети всех видов будут сосуществовать и развиваться, реагируя на появление новых типов оборудования и изменения в поведении пользователей. В краткосрочной перспективе CDN ждет динамичный рост. Будущее покажет, как он отразится на CDN-провайдерах, медийных компаниях и операторах связи, конкурирующих за места на этом рынке.

.....



Примечания

1. Mordor Intelligence, Content delivery network (CDN) market — growth, trends, and forecast (2019–2024), Research and Markets, май 2019 года.
2. Cisco, Cisco Visual Networking Index: Forecast and trends, 2017–2022 white paper, 27 февраля 2019 года.
3. Eric Limer, “This box can hold an entire Netflix,” Gizmodo, 23 июля 2014 года.
4. Netflix, “Open Connect appliances,” дата просмотра: 11 октября 2019 года.
5. См. главу: «ТВ-антенну рано демонтировать: удивительная живучесть эфирного телевидения».
6. Cam Cullen, “Sandvine releases 2019 global internet phenomena report,” Sandvine, 10 сентября 2019 года.
7. Cam Cullen, “Global internet phenomena report: Netflix is approximately 15 per cent of worldwide downstream traffic,” Sandvine, 28 сентября 2018 года.
8. Todd Spangler, “Netflix eats up 15% of all internet downstream traffic worldwide (study),” Variety, 2 октября 2018 года.
9. Andrew Liptak, “The MPAA says streaming video has surpassed cable subscriptions worldwide,” Verge, 21 марта 2019 года.
10. Dan Rayburn, “Update on CDN market trends: Latest CDN data shows pricing hitting rock bottom at \$0.001 per GB, here’s what it means for the industry,” Streaming Media Blog, 9 мая 2019 года.
11. Todd Spangler and Leo Barraclough, “Disney Plus: First global markets get launch dates, pricing,” Variety, 19 августа 2019 года.
12. Rapid TV News, “SRT triggering video surge bigger than SVOD,” 22 июля 2019 года.
13. Alibaba Cloud, “Alibaba Cloud CDN vs. AWS CDN and Akamai China coverage,” Medium, 31 января 2018 года.
14. Michelle Clancy, “Akamai integrates Bitmovin for transcoding,” Rapid TV News, 6 апреля 2019 года.
15. Eamon Barrett, “Can TikTok turn 950 million downloads into a booming business?,” Fortune, 26 июля 2019 года.
16. Rapid TV News, “SRT triggering video surge bigger than SVOD.”
17. Nirmal Govind and Athula Balachandran (Netflix Technology Blog), “Optimizing content quality control at Netflix with predictive modeling,” Medium, 10 декабря 2015 года.
18. Andrew Berglund (Netflix Technology Blog), “How data science helps power worldwide delivery of Netflix content,” Medium, 26 мая 2017 года.
19. “Plug Things In, “What is latency?,” дата просмотра: 11 октября 2019 года.
20. Tom Krazit, “Google boosts capital expenditures in Q4 by 80 percent to \$6.8B as it chases cloud rivals,” GeekWire, 4 февраля 2019 года.
21. См. главу: «ТВ-антенну рано демонтировать: удивительная живучесть эфирного телевидения».
22. Rayburn, “Update on CDN market trends.”
23. Akamai, “Akamai introduces the Edge Cloud solution, designed to scale, secure and simplify IoT connected device and in-application messaging,” press release, 12 июня 2019 года.
24. Там же.



Видео с рекламой

Пойдут ли США по пути Азии?

АМИТ ШАРМА (имя изменено)¹ признается, что смотрел гораздо больше матчей проходившего недавно Чемпионата мира по крикету², чем планировал, и даже делал это в свое рабочее время. «Искушение смотреть все матчи подряд было столь велико еще и потому, что у меня на смартфоне стояло приложение, позволявшее включить любой матч.

Я — фанат крикета, поэтому я смотрел матчи, как только у меня появилась возможность». Амит не сожалеет об этом: «Это было просто замечательно — увидеть столько игр. Многие мои друзья и члены семьи тоже следили за матчами со своих смартфонов. Хотя я смотрел игры с телефона, у меня осталось ощущение будто я был с другими людьми. Как будто смотрела вся страна».

Амиту не показалось. Матч Чемпионата мира по крикету между сборными Индии и Пакистана увидели свыше 100 млн жителей Индии³. Все они использовали видеостриминговый сервис Hotstar — платформу потокового видео с рекламой. У Hotstar свыше 300 млн активных пользователей в месяц⁴. Количество активных пользователей в месяц (MAU) является ключевым показателем оценки абонентской базы видеостриминговых сервисов⁵. Мобильное приложение Hotstar установлено почти на половине смартфонов в Индии. Благодаря рекламе, Hotstar предоставляет значительную часть контента бесплатно. Это позволило сервису быстро увеличивать базу абонентов и одновременно получать выручку. Премиальный контент, например, прямые трансляции матчей Чемпионата мира по крикету, Hotstar предоставляет за абонентскую плату.

В Китае, Индии и Азиатско-Тихоокеанском регионе (далее — «Азия»)⁶ рекламная модель является доминирующей при предоставлении видеоконтента потребителям. Иногда предлагаются дополнительные услуги по подписке, во всех остальных случаях доход провайдера складывается исключительно из доходов от рекламы. Это крупный бизнес с большим потенциалом роста.

По прогнозам международной сети

«Делойт», в 2020 году рекламная выручка видеосервисов⁷ составит 32 млрд долл. США.

Наибольшую долю, практически половину мирового рынка, займут страны Азии (включая Китай и Индию) — 15,5 млрд долл. США. (см. Рис. 1.).

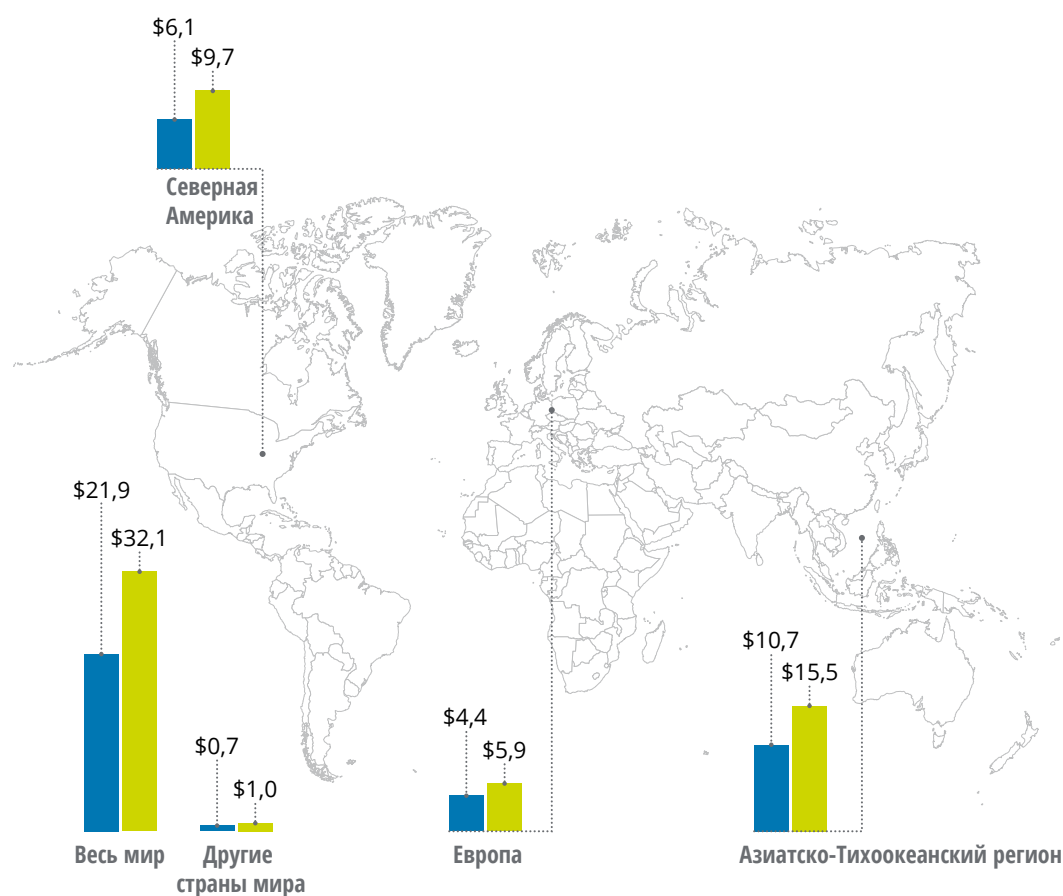
Рис. 1.

Ожидается, что в 2020 году рекламная выручка видеосервисов составит 32 млрд долл. США

Объем рекламной выручки видеосервисов в мире (млрд долл. США)

■ 2018 год (факт), млрд долл. США

■ 2020 год (прогноз), млрд долл. США



Источник: Digital TV research, "Global AVOD Forecasts," июнь 2019 года; результаты анализа, проведенного «Делойтом»

Ожидается стремительный рост рынка услуг по предоставлению видеоконтента по рекламной модели в странах Азии. Благодаря новейшим технологиям, обеспечившим широкую доступность услуг 4G и смартфонов, лишь в одной Азии количество зрителей, смотрящих телевизионные передачи, полнометражные фильмы и прямые спортивные трансляции, превысило 1 млрд человек. Благодаря рекламе, данная услуга стала доступна зрителям, они смогли ее получать бесплатно или по сниженной цене.

Для некоторых стриминговых сервисов в Азии видео с рекламой стало трамплином для реализации более широких планов. Приобретя огромное количество пользователей и обеспечив стабильную выручку за счет предоставления потокового видео с рекламой, они занялись развитием не менее значимого абонентского бизнеса, основанного на предоставлении оригинального контента, трансляции спортивных передач, музыки и игр. Их цель — стать развлекательными платформами, которые понравятся как тем, кто готов тратить только свое время, так и тем, кто не против потратить и деньги.

В США дело обстоит противоположным образом. Большая часть видеоконтента, предоставляемого пользователям напрямую, не содержит рекламы. Эту модель используют ведущие игроки на рынке США, такие как Netflix. Потребителям нравится получать контент без рекламы: 44% потребителей в США заявили, что отсутствие рекламы является основной причиной подписки на услуги стриминговых сервисов⁸. И все же появляются признаки того, что модель подписки начала надоедать пользователям. Американцы все чаще выражают раздражение из-за количества подписок, за которые им приходится платить и которыми они должны управлять, чтобы увидеть то, что они хотят⁹. Если учесть тот факт, что постоянно запускаются новые видеосервисы (телеканалами, киностудиями и технологическими компаниями), при этом потребитель в США уже имеет в среднем по три подписки и «сыт» ими¹⁰, то можно сказать, что лишь немногие смогут добиться успеха. С чем же останутся выше 300 сервисов, соревнующихся за внимание зрителя и его кошелек?

Может ли рекламная модель монетизации видеосервисов предоставить потребителям более разнообразный контент в одном месте по низкой цене или вообще бесплатно? В состоянии ли эта модель стать решением для рекламодателей, которые

ищут альтернативу социальным сетям и поисковым системам, занимающим лидирующие позиции на рынке интернет-рекламы? Может ли она стать основной для развлекательных платформ с широкой аудиторией, включая геймеров, ценителей музыки, спортивных болельщиков и все остальные категории пользователей? Если это произойдет, то рекламная модель монетизации видеосервисов станет еще одним удачным примером передачи опыта из Азии в США.

Рекламная модель монетизации видеосервисов: азиатский опыт

В Азии количество зрителей, смотрящих видео с рекламой, поражает воображение. Число подписчиков крупнейших видеосервисов достигает почти 0,5 млрд человек (см. Рис. 2). Большинство из этих сервисов были запущены не ранее 2010 года. Они смогли так быстро увеличить клиентскую базу благодаря тому, что предоставили экономным пользователям возможность расплачиваться собственным вниманием, то есть конвертировать время, потраченное на просмотр рекламы, в контент, за который им в ином случае пришлось бы платить. Но это лишь только начало. Многие крупнейшие сервисы, предоставляющие контент с рекламой, применяют аналогичные стратегии, чтобы быстро масштабировать свой бизнес и увеличить количество источников выручки.

Рекламная модель монетизации видеосервисов, которую мы называем «азиатской», состоит из следующих компонентов.

- **Основной контент показывается с рекламой:** в обмен на просмотр рекламы пользователи могут просматривать тысячи передач и фильмов. Основная часть этого контента лицензирована многочисленными студиями и сетями. Просмотр рекламы делает контент доступным любому зрителю, независимо от уровня его дохода.
- **Доступ к премиальному контенту по подписке:** пользователи оплачивают подписку в обмен на доступ к премиальному контенту, например, просмотру спортивных передач, зарубежных фильмов и оригинального контента, созданного внутри страны. Доход от подписок дает стриминговым сервисам средства, необходимые для приобретения прав на трансляцию высоко востребованных спортивных и известных международных программ.

РИС. 2.

Ежемесячное количество активных пользователей китайских и индийских видеосервисов, работающих по рекламной модели, превышает количество подписчиков мировых лидеров услуг платного видеосервиса

Количество пользователей видеосервисов, работающих по рекламной модели и по подписке, 2019 год (млн человек)



Источник: Questmobile, 2019 год; China Internet Watch, 2019 год

- **Упор стратегии на мобильный сегмент:** стремительный рост стриминговых сервисов в Азии стал возможен благодаря тому, что они сделали ставку на пользователей смартфонов. В некоторых странах, таких как Индия и Индонезия, стриминговые сервисы привлекают в число своих клиентов потребителей, не имеющих доступа к традиционному платному телевидению. В других странах, где платное телевидение доступно всем, например, в Китае, стриминговые сервисы транслируют шоу и фильмы на устройства, от которых потребители, судя по всему, просто не могут отказаться¹¹. В обоих случаях потребителю не так уж сложно загрузить приложение и приступить к просмотру.
- **Пакетные услуги:** добавляя к видеоконтенту услуги стриминга музыки и игр, несколько сервисов поставили перед собой задачу стать универсальным поставщиком цифровых развлечений для своих пользователей. Операторы связи и мультимедийные компании используют услугу видеосервиса, предоставляемую по рекламной модели,

для привлечения клиентов и диверсификации источников выручки.

- **Рекламные инновации:** сервисы экспериментируют с новыми форматами и геймификацией, чтобы сделать рекламу если не увлекательной, то хотя бы более интересной для потребителей.

Мы увидим элементы азиатской модели в действии, внимательно присмотревшись к двум крупнейшим в мире рынкам потокового видео с рекламой: китайскому и индийскому.

КИТАЙ: В ОСНОВЕ БЕЗУДЕРЖНОГО РОСТА IQIYI ЛЕЖИТ РЕКЛАМА

В 2018 году рекламная выручка видеосервисов в Китае составила 7,8 млрд долл. США, то есть 35% от совокупного мирового показателя в этом сегменте рынка¹².

На китайском рынке лидирующие позиции занимает мобильный Интернет: примерно 816 млн китайских потребителей (98% всех интернет-пользователей) выходят в Интернет с помощью мобильных устройств, что указывает на верность позиционирования мобильного сегмента

как стратегически важного¹³. В 2019 году смартфон обошел телевизор в качестве главного развлекательного устройства. Отчасти это было обусловлено популярностью потокового видео с рекламой¹⁴. В Китае работают три (из пяти крупнейших в мире) сервиса предоставления контента по рекламной модели. За каждым из них стоит свой технологический гигант: Baidu, Alibaba или Tencent (объединенные под аббревиатурой BAT, см. Рис 2). Количество активных пользователей каждого из этих сервисов — iQiyi (Baidu), Youku (Alibaba) и Tencent Video — составляет примерно 500 млн человек в месяц.

iQiyi включает в себя сразу несколько характерных аспектов азиатской модели. Сервис iQiyi был запущен крупнейшей в Китае поисковой системой Baidu в 2010 году как агрегатор видеоконтента с рекламой. В обмен на просмотр рекламы товаров пользователи могли получать бесплатный контент¹⁵. К 2014 году рекламу и бесплатный видеоконтент на iQiyi смотрели уже 212 млн человек.

В том же году iQiyi организовала кинопродюсерское подразделение для производства собственного контента в сотрудничестве с зарубежными продюсерами, перейдя к реализации второго этапа своей стратегии — созданию платного сервиса в дополнение к услугам предоставления контента по рекламной модели. В 2015–2017 годах компания выпустила десятки собственных сериалов и получила права на трансляцию качественных зарубежных передач и фильмов, в том числе на контент Netflix.

В 2018 году iQiyi провела первичное публичное размещение акций, разработав огромные планы по развитию своего продукта. В рамках реализации этих планов компания приобрела одного из ведущих китайских разработчиков игр — Chengdu Skymoons¹⁶. iQiyi продолжила расширять свой бизнес услуг по подписке, получив эксклюзивные права на прямую трансляцию спортивных передач¹⁷, например, матчей испанской высшей футбольной лиги La Liga, а также вкладывая значительные средства в создание собственных фильмов¹⁸.

Сегодня iQiyi вошла в число ведущих видеостриминговых сервисов в мире. Количество активных пользователей сервиса в месяц превысило 560 млн человек¹⁹, включая 100 млн платных подписчиков (для сравнения: к концу 2017 года данный показатель составлял 51 млн человек). Увеличение численности подписчиков стало возможным за счет повышения объема инвестиций в контент, которые выросли в 2018 году до 3,9 млрд долл. США

(на 65%, по сравнению с 2017 годом). С расширением абонентской базы доля выручки в сегменте подписок увеличилась с 38% в 2017 году до 42% в 2018 году²⁰. Несмотря на снижение доли рекламных доходов в совокупной выручке с 47% до 37% за этот же период²¹, реклама сделала свое дело, позволив iQiyi претендовать на лидирующие позиции на высококонкурентном китайском рынке развлечений. Использование рекламы предоставило компании возможность быстро масштабировать бизнес и снизить убытки в период активного инвестирования в новые форматы контента.

Тем не менее, несмотря на стремление стать универсальной платформой, которая сможет удерживать «голодных» до развлечений пользователей, iQiyi продолжает терять деньги²². Даже при росте выручки на 44% в 2017–2018 годах, убытки компании составили 1,3 млрд долл. США, увеличившись на 108%. В 2019 году iQiyi продолжила нести убытки, вкладывая при этом все больше средств в собственный контент²³.

iQiyi поступает смело, делая столь масштабные инвестиции, но компании, возможно, не приходится выбирать. iQiyi предстоит выдержать высокую конкуренцию в борьбе за время и внимание потребителей со стороны других ведущих видеостриминговых сервисов.

iQiyi поступает смело, делая столь масштабные инвестиции, но компании, возможно, не приходится выбирать. iQiyi предстоит выдержать высокую конкуренцию в борьбе за время и внимание потребителей со стороны других ведущих видеостриминговых сервисов, таких как Douyin (работает под брендом TikTok за пределами Китая), у которой насчитывается 480 млн активных пользователей в месяц²⁴, а также со стороны весьма агрессивного рынка платного ТВ²⁵. Конкуренты iQiyi в сегменте стриминговых сервисов действуют так же — Tencent Video, идущая вровень с iQiyi в рыночной

гонке и имеющая практически столько же активных пользователей в месяц, заплатила недавно 524 млн долл. США за долю в New Classics Video, китайской кинокомпании, а также заключила партнерское соглашение с Национальной баскетбольной ассоциацией США о потоковой трансляции игр²⁶. Youku вложила значительные средства в приобретение эксклюзивных прав на потоковую трансляцию Чемпионата мира по футболу ФИФА, а также в производство собственных сериалов, которые должны, по замыслу компании, стать хитами. К ним относится детективная драма «День и ночь» (Day and Night), которую планируется показывать по платной подписке²⁷. Все три компании расширяют свою деятельность за рубежом или разрабатывают аналогичные планы.

Благодаря рекламе, iQiyi и другие китайские видеосервисы смогли масштабировать свой бизнес и привлечь сотни миллионов зрителей. В результате смартфон превратился в основное устройство для развлечений в Китае, обогнав телевизор, а выручка компаний достигла миллиардных отметок. Бесплатные приложения позволяют потребителям пользоваться услугами всех ведущих провайдеров, выбирая, что именно и у какого провайдера из «большой тройки» смотреть, не расходуя при этом ничего, кроме собственного времени. Те, кто хочет получить доступ к спортивному и эксклюзивному контенту, могут оформить подписку. Хотя стремление компаний создать из своих сервисов универсальную платформу развлечений, увеличивая при этом свою абонентскую базу, мешает им выйти в прибыль, без рекламной выручки китайские видеосервисы оказались бы в гораздо худшем финансовом положении.

ИНДИЯ: БЛАГОДАРЯ РЕКЛАМНОЙ МОДЕЛИ, ТЕЛЕВИДЕНИЕ СТАЛО ДОСТУПНЫМ МИЛЛИОНАМ ЖИТЕЛЕЙ СТРАНЫ. МНОГИМ ИЗ НИХ — ВПЕРВЫЕ

Платное телевидение в Индии не отличается дороговизной, и в некоторых штатах телевизор есть в 90% домохозяйств. При этом общий уровень распространения платного телевидения остается ниже 70%²⁸. Сделав ставку на пользователей мобильных телефонов, сервисы, предоставляющие видео с рекламой, обеспечили доступность телевидения для сотен миллионов пользователей, причем некоторые из них впервые получили доступ к видеоразвлечениям.

Индийские потребители привыкли считать деньги, и поэтому многие из них готовы смотреть рекламу в обмен на доступ к бесплатному или дешевому видеоконтенту²⁹. Благодаря этому, индийские видеосервисы, работающие по рекламной модели, смогли быстро масштабировать свой бизнес. Одновременно происходил рост рынка доступных по цене смартфонов и беспроводной связи стандарта 4G с низкой стоимостью передачи данных. Неплохой смартфон с экраном от шести дюймов можно приобрести примерно за 7 тыс. индийских рупий, то есть менее чем за 100 долл. США. Благодаря сравнительно низким ценам, смартфоны стали доступны большому числу потребителей — в настоящее время ими владеют 400 млн жителей Индии (38% населения страны). Безусловно, использовать смартфон для просмотра видео без надежного и сравнительно дешевого беспроводного Интернета не получится. Выход на индийский рынок новых провайдеров связи в 2016 году привел к снижению цен на передачу данных и обеспечил финансовую доступность стриминговых услуг³⁰. В настоящее время Индия занимает первое место в мире по объему трафика данных на смартфонах (9,8 Гбайт в месяц)³¹.

Свыше 200 млн индийских потребителей смотрят контент через сервис операторов связи. К 2021 году их количество может увеличиться до 375 млн человек.

Эти изменения обеспечили благоприятные условия для распространения сервисов потокового видео. В 2012 году в стране насчитывалось лишь 9 стриминговых видеосервисов. В 2019 году их было уже более 35. Услуги потокового видео предлагают вещательные компании, операторы связи, международные и региональные компании, а также независимые поставщики контента³². Почти каждый владелец смартфона потребляет видеоконтент: 80% из них используют как минимум одно приложение для просмотра потокового видео³³.

Hotstar является бесспорным лидером по количеству активных пользователей в месяц, которых у компании насчитывается 300 млн человек. Приложение Hotstar установлено почти на половине всех

смартфонов в Индии³⁴. Сервис Hotstar был запущен в 2015 году мультимедийной компанией Star, обеспечивающей работу 60 телевизионных каналов на восьми языках. Услугами Hotstar пользуются 90% абонентов платного ТВ в Индии³⁵. Star полностью принадлежит Disney, благодаря чему американский мультимедийный гигант имеет возможность непосредственно наблюдать за бурным развитием этого высококонкурентного и инновационного рынка.

Располагая аудиторией, которая составляет одну треть всех индийских потребителей, включая молодых спортивных болельщиков, Hotstar пытается убедить рекламодателей отдать часть своего бюджета телевизионной рекламы на сервисы потокового видео³⁶. Особенно привлекательны для рекламодателей инновационные модели рекламы, с которыми экспериментирует Hotstar, например, геймификация. К ним относится Watch'NPlay — викторина с элементами социальной сети, основанная на проверке знания игры в крикет во время показа матча. Рекламодатели имеют возможность выбрать целевую аудиторию по демографическим признакам, используя, в том числе, такие рекламные инструменты, как баннеры и видео. По данным Hotstar, пользователи Watch'NPlay проводят в сервисе Hotstar в среднем в три раза больше времени, чем остальные абоненты, и чаще реагируют на рекламу³⁷. Другие видеостриминговые сервисы в Азии тоже разрабатывают инновационные стратегии. Например, индонезийский сервис OONA TV (185 млн активных пользователей в месяц) начисляет за просмотр рекламы и за время, проведенное на платформе, бонусы («тикоины»), которые можно обменять на скидки³⁸.

Hotstar занимает лидирующие позиции на индийском рынке, но конкуренты, представленные телевизионными сетями, операторами связи и зарубежными потоковыми сервисами (включая Netflix и сингапурский сервис HOOQ), продолжают претендовать на свою долю внимания со стороны потребителей. Главным конкурентом Hotstar является MX Player, представляющий собой пример бизнес-модели, полностью основанной на рекламе. Пользователи могут получать контент на десяти языках, включая новости в прямом эфире, передачи, производимые самой компанией, и музыку. Крупные индийские вещательные компании применяют формулу Hotstar, бесплатно предоставляя видеоконтент с рекламой «вслед за эфиром» (catch-up) и устанавливая абонентскую плату только за прямые

спортивные трансляции и передачи в сегменте «премиум». Между тем операторы связи, включая Airtel и Vodafone, агрегируют контент с разных платформ, предоставляя пользователям платежный интерфейс. Свыше 200 млн индийских потребителей смотрят контент через сервис операторов связи. К 2021 году их количество может увеличиться до 375 млн человек³⁹.

Возможно, модель сработает в Бангалоре и Пекине. Но будет ли она работать в Бостоне?

В отличие от азиатской модели, большинство видеостриминговых сервисов США используют модель предоставления контента только по подписке, когда пользователи ежемесячно платят за доступ к контенту без рекламы. Два лидера в этом бизнесе, Netflix и Amazon Prime Video, предоставляют свои услуги на основе подписок, включающих в последнем случае членство в премиум-аккаунте Prime. Disney и Apple заявили, что их потоковые сервисы также будут работать только на основе подписки, но они планируют установить для подписчиков символическую ежемесячную абонентскую плату.

УТОМЛЕННЫЕ ПОДПИСКОЙ

Вопрос, на который предстоит ответить, состоит в том, сколькими ТВ-подписками готовы управлять пользователи. Согласно отчету «Делойта» «Digital Media Trends Survey, 13th Edition», на одного потребителя приходится в среднем три подписки на видеостриминговые сервисы. Этот показатель остается без изменений уже два года. Сколько мест еще осталось «на подиуме»? Безусловно, потребителям нравится иметь выбор, а стремление избавиться от рекламы является основной причиной, по которой они подписываются на видеостриминговые сервисы. Некоторые зрители отличаются особым неприятием рекламы, в то время как другие больше озабочены получением разнообразных опций просмотра⁴⁰.

Однако для большинства потребителей издержки, связанные с управлением большим числом видеоподписок, как с точки зрения трудозатрат, так и денежных затрат, только растут⁴¹. Зрителей особенно раздражает, когда их любимые шоу пропадают из сетки вещания без предупреждения или когда они должны подписываться на множество услуг, чтобы

посмотреть свою любимую передачу или фильм. Такие вещи значительно снижают ценность потоковых сервисов в глазах потребителей. За одну и ту же или даже более высокую цену они получают меньше, чем хотели бы. Проблема будет только обостряться, по мере того как мультимедийные компании будут забирать права у конкурентов и запускать собственные стриминговые сервисы. Кроме того, использование услуг сразу нескольких сервисов предполагает определенные финансовые расходы. Для потребителей, принявших решение «отрезать кабель», чтобы тратить меньше, чем за пакет ТВ-каналов, наличие трех платных сервисов может оказаться пределом⁴².

Стоимость запуска потокового сервиса, работающего только по модели подписки, также растёт. Самые высокие расходы, как показывает опыт Китая и Индии, связаны с разработкой собственного контента и получением прав на прямые спортивные трансляции. Netflix планирует вложить 15 млрд долл. США в производство собственного контента в 2019 году и почти 18 млрд долл. США в 2020 году. Однако в прошлые годы данные расходы обычно превышали выделенные бюджеты. Компания Apple потратила 6 млрд долл. США на собственный контент при запуске своего сервиса Apple TV+⁴³. Права на спортивные трансляции, которые Hotstar и «большая тройка» китайских сервисов закупают в интересах своих клиентов, также стоят весьма больших денег. Права

на трансляцию матчей Национальной футбольной лиги, спортивного события с самыми высокими рейтингами в США, привлекающего к экранам молодых мужчин, обходятся сетям примерно в 6 млрд долл. США в год. Значительный рост расценок ожидается после завершения действующего контракта в 2021 году⁴⁴. Покрыть эти расходы и выйти в прибыль, рассчитывая лишь на абонентскую плату, будет весьма сложно.

ПОТРЕБИТЕЛИ В США, ОСОБЕННО ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ПОТОКОВЫХ СЕРВИСОВ, ГОТОВЫ ПОДЕЛИТЬСЯ СВОИМ ВНИМАНИЕМ В ОБМЕН НА КОНТЕНТ

Мало кто любит смотреть рекламу, но «Делойт» выяснил, что потребители в США готовы менять свое внимание на контент⁴⁵ точно так же, как и потребители в Азии. Таким образом, стриминговые сервисы, работающие по рекламной модели с или без опции подписки, выглядят заманчивым вариантом. Как никого больше это касается мультимедийных компаний, которые не в состоянии финансировать премиальный контент, не располагая другим источником дохода.

В опубликованном недавно отчете «Делойта» «Are ads the prescription for subscription fatigue?» мы проанализировали ответы свыше 2 тыс. потребителей в США, чтобы понять, насколько терпимо они относятся к рекламе. Потребители считают «достаточным» 8-минутный объем рекламы, при

РИС. 3.

Видеосервисы, работающие по рекламной модели, показали значительный рост количества пользователей в США

Видеосервисы, работающие по рекламной модели, в США (активные пользователи, млн)

Hulu (видео с рекламой)

57

Roku Channel

30

Tubi

20

Pluto TV

15

Источники: Hulu: Todd Spangler, "Hulu says 70% of its 82 million viewers are on ad-supported plan," Variety, 29 мая 2019 года⁴⁹;

Roku: Ben Munson, "Roku claims more than 30M active accounts," FierceVideo, 5 августа 2019 года⁵⁰; Tubi: Andrew Blustein, "Tubi takes aim

at competition in its largest out-of-home campaign," The Drum, 7 августа 2019 года⁵¹; Pluto TV: Ben Munson, "Pluto TV now has more than

15M active users," FierceVideo, 9 апреля 2019 года.

этом 16 минут коммерческой рекламы в час для них уже «слишком много» для продолжения просмотра. Это означает, что после 16 минут просмотра рекламы им может надоест и они выключат программу. Примечательно, что более молодые потребители (из поколений Z, Y и X) относятся к рекламе терпимее, чем беби-бумеры и возрастные зрители (72 года и старше)⁴⁶. Зрителям из числа молодежи хватает в среднем 8,5 минуты рекламы, а 16,6 минуты — это уже «слишком много». Для старших категорий респондентов эти показатели составляют 6,6 и 15 минут соответственно.

Все возрастные категории потребителей в США, использующие видеосервисы, где идут прямые трансляции с рекламой (например, Sling TV), относятся к ней более терпимо. Например, потребители из поколения Z, пользующиеся услугами стриминговых сервисов, которые предлагают прямые ТВ-трансляции, считают приемлемой продолжительность рекламы 10,6 минуты в час, а 18,7 минуты для них является предельным значением, при котором они бросают смотреть передачу.

На обычном телевидении, например на эфирном ТВ, продолжительность рекламы достигает 20 минут в час. Такая «рекламная нагрузка» (отношение рекламного времени к времени просмотра), достигающая 33%, явно превышает уровень, который потребители считают приемлемым, и далека от того объема рекламы, который они готовы смотреть в обмен на бесплатный контент. Однако при уменьшении рекламной нагрузки или в случае появления таргетированной рекламы, соответствующей интересам потребителей, многие согласны смотреть ее, чтобы получить требуемый контент, особенно со скидкой. 70% потребителей с тремя и более подписками заявили, что готовы смотреть рекламу, чтобы получить новую услугу стриминга с 25%-й скидкой⁴⁷.

Далеко за подтверждением ходить не надо: увеличение в последнее время количества видеосервисов, работающих по рекламной модели, говорит само за себя. В их число входит сервис Hulu, где внедрение рекламы позволило снизить ежемесячную абонентскую плату с 11,99 до 5,99 долл. США и привлечь 57 млн

ВЫВОДЫ

Рекламная модель, скорее всего, останется основой бизнес-модели стриминговых сервисов в Азии. Реклама обеспечивает столь необходимый доход для таких сервисов как, например, большая китайская тройка, которые стремятся выйти в другие сегменты, чтобы транслировать, в том числе, игры и музыку. Подписки останутся частью модели, предусматривающей оплату премиального контента (спортивных передач и оригинального контента). Однако сервисы, предоставляющие контент только в обмен на рекламу, скорее всего, останутся высоко востребованными среди пользователей с низким доходом. Их вполне устроят передачи «вслед за эфиром» (catch-up-показ), а также уже состоявшиеся спортивные события.

В США рекламная модель монетизации видеосервисов может быстро получить распространение. Сегодня в мире существуют свыше 300 стриминговых сервисов и множество связанных с ними профессиональных услуг, однако места «под солнцем» для всех не хватит. Скорее всего, потребители сделают выбор в пользу нескольких «обязательных» подписок, но неизвестно, будет ли их больше трех или нет. Крупные мультимедийные компании с большими библиотеками, не попавшие в «лигу чемпионов», могут запустить собственные сервисы потокового видео с рекламой, включающие или не включающие элемент подписки. Что касается других услуг, то провайдером предстоит самим решать, как их предоставлять: только по подписке или через агрегатора вместе с рекламой. Нельзя забывать о расходах на производство собственных программ и оплату прямых спортивных трансляций, которые привлекают подписчиков. Рекламная выручка, безусловно, помогает финансировать разработку и приобретение контента, как это показывает пример Азии.

Лидеры в сегменте потокового видео в США, работающие только по модели подписки, могут рассмотреть возможность использования рекламы на рынках с «экономной» аудиторией.

Как в Азии, так и в США рекламодатели, скорее всего, выделяют часть бюджета на видеостриминговые сервисы, чтобы удовлетворять вкусовым предпочтениям аудитории и использовать возможности адресного таргетирования клиентов, будучи уверенными, что их бренды неразрывно ассоциируются с профессионально снятыми шоу и фильмами, что явно выглядит солиднее пользовательского контента.

пользователей (70% клиентов Hulu) (см. Рис. 3). В 2018 году Hulu заработала за счет рекламы 1,5 млрд долл. США — на 45% больше, чем в предыдущем году⁴⁸. Следующим по списку идет Roku. В июне 2019 года число активных пользователей продуктов компании достигло 30 млн, увеличившись на 39%, по сравнению с 2018 годом. В январе 2019 года Viacom приобрела Pluto TV, которое насчитывает 15 млн активных пользователей в месяц. Этот сервис может составить основу стратегии CBS-Viacom в сегменте видеостриминга. Pluto TV является агрегатором видеоконтента, предоставляемого полностью за счет рекламы. Пробует себя на этом рынке и Amazon, запустивший потоковый сервис IMDb TV, который предоставляет видео с рекламой.

Хотя до головокружительного успеха китайских и индийских сервисов еще далеко, достижения Hulu в сегменте видео с рекламой, а также Roku, Tubi и Pluto TV свидетельствуют о значительном потенциале.

Одним из факторов популярности видеостриминговых сервисов является справедливое соотношение продолжительности рекламы и просмотра основного контента. На обычном эфирном телевидении одночасовой художественный эпизод включает непосредственно 42 минуты самой передачи и 18 минут рекламы, что соответствует 30%-й рекламной нагрузке. У потоковых сервисов художественные эпизоды включают в среднем пять минут рекламы, то есть рекламная нагрузка составляет менее 10%.

Рекламодатели положительно относятся к видеосервисам с рекламой. Доминирование модели, предусматривающей предоставление контента только по подписке, существенно ограничивает рекламодателей и делает рынок платного ТВ весьма устойчивым⁵², несмотря на отток абонентов (1,5 млн во втором квартале 2019 года)⁵³. Расходы на цифровую рекламу растут, однако 60% получают Facebook и Google (включая YouTube)⁵⁴. Потоковым сервисам, которые распространяют профессионально созданный контент, достается лишь 3% рекламного бюджета ТВ⁵⁵. С появлением сервисов, распространяющих видео с рекламой и привлекающих миллионы пользователей в месяц, возможности рекламодателей расширятся.

Речь идет не о рядовых возможностях, а о действительно выдающемся потенциале, создаваемом благодаря динамической рекламе, которая позволяет рекламодателям размещать индивидуальную рекламу для потребителей, смотрящих одну и ту же программу в зависимости от их профиля и данных. Большинство видеосервисов работают через Интернет и, соответственно, могут отслеживать IP-адрес пользователя, что позволяет показывать адресную таргетированную рекламу. Наряду с этим использование платформы, объединяющей потоковое видео с рекламой на основе анализа данных, может обеспечить эффективный рынок обмена персональных данных на контент.



Примечания

1. Имя изменено, чтобы работодатель не мог применить к нашему собеседнику санкции, поскольку значительную часть матчей он смотрел на своем рабочем месте в рабочее время.
2. Крикет так же популярен в Индии, как американский футбол в США, — у этого вида спорта в стране огромное количество страстных болельщиков. В настоящее время в мире насчитывается 1 млрд болельщиков крикета, из которых 90% проживают в Индии. Дополнительно см.: PTI, “India constitutes 90 percent of one billion cricket fans: ICC research,” Economic Times, 27 июня 2018 года.
3. Tasneem Akolawala, “Cricket World Cup 2019: Hotstar breaks record with 100 million daily active users on India vs. Pakistan match day,” Gadget 360, 25 июня 2019 года.
4. Manish Singh, “Hotstar, Disney’s Indian streaming service, sets new global record for live viewership,” TechCrunch, 12 мая 2019 года.
5. Количество активных пользователей в месяц (MAU) является ключевым показателем оценки деятельности платформ цифрового контента, веб-сайтов или интернет-компаний.
6. В этой главе «Азиатско-Тихоокеанский регион» и «Азия» будут использоваться на взаимозаменяемой основе. В центре нашего внимания в этой главе будут Китай и Индия.
7. Под выручкой в сегменте «видео с рекламой» мы подразумеваем доходы от интернет-рекламы, размещаемой во время, перед или после профессиональных телевизионных передач или фильмов. В этот показатель не входят доходы от рекламы, получаемые от размещения пользовательского контента (например, на YouTube). Выручка в сегменте видео с рекламой складывается либо только из рекламных доходов или рекламных доходов вместе с платой за подписку. Этот прогноз основан на данных Digital TV Research, “Global AVOD forecasts,” июнь 2019 года. Эти данные были проанализированы международной сетью «Делойт» при разработке международных и региональных прогнозов на 2020 год.
8. Kevin Westcott et al., Digital media trends survey, 13th edition, Deloitte Insights, март 2019 года.
9. Там же.
10. Там же.
11. William Chou, Roger Chung, and Taylor Lam, 2018 Deloitte China Mobile Consumer Survey, Deloitte, ноябрь 2018 года.
12. Digital TV Research, “Global AVOD forecasts,” июнь 2019 года.
13. Deloitte, Semiconductors—The next wave, 29 апреля 2019 года.
14. Взрослые китайцы тратят на просмотр контента на своих смартфонах в среднем 2 часа 39 минут в сутки, то есть на 7 минут больше, чем на просмотр ТВ. См. Ryan Browne, “Chinese consumers forecast to spend more time on their phones than watching TV this year,” CNBC, 19 апреля 2018 года.
15. Yin Xiaosheng, Xie Hao, and Shao Meiqi, “Chinese loosen purse strings for content,” Xinhua News Agency, 25 августа 2019 года.
16. Keith Noonan, “iQiyi just made a major move into video games,” Motley Fool, 5 августа 2018 года.
17. PR Newswire, “iQiyi Sports strengthens sports offerings through exclusive broadcasting rights to La Liga 2019/20,” 15 августа 2019 года.
18. Evelyn Cheng, “Chinese streaming giant iQiyi is planning out an original movie business,” CNBC, 13 мая 2019 года.
19. China Internet Watch, “Top mobile apps, app stores in China in H1 2019,” 20 августа 2019 года.
20. Iqiyiinc.gcs, “iQiyi announces fourth quarter and fiscal year 2018 financial results,” 21 февраля 2019 года. Данные за финансовый год.
21. Там же.
22. Yue Wang, “iQiyi is no longer content with being the Netflix of China,” Forbes, 29 мая 2019 года.
23. Iqiyiinc.gcs, “iQiyi announces fourth quarter and fiscal year 2018 financial results,” 21 февраля 2019 года. Убытки наблюдались и в 2019 году. см.: Iqiyiinc.gcs, “iQiyi announces second quarter 2019 financial results,” 19 августа 2019 года.

24. China Internet Watch, "Top mobile apps, app stores in China in H1 2019," 20 августа 2019 года.
25. Asia Video Industry Association, "Online video industry: China 2018," 2018 год.
26. Verdict, "Chinese streaming platforms may unseat Netflix," 2 сентября 2019 года.
27. Natalie Walters, "Alibaba building Youku to be the Netflix of China," Motley Fool, 11 апреля 2019 года.
28. Gaurav Laghate, "Television remains the choice of the masses even in digital times," Economic Times, 23 июля 2018 года.
29. Malvika Gurung, "MX Player beats Hotstar, Amazon Prime in loyalty; 25% Indians want free Netflix access, ads no problem!," Trak.in, 19 июня 2019 года.
30. Ravie Lakshmanan, "China and India account for most internet users; 2019 Internet Trends Report," TNW, июнь 2019 года.
31. PTI, "Data usage per smartphone in India set to double by 2024: Ericsson report," Economic Times, 21 июня 2019 года.
32. Gaurav Laghate, "Partnership is name of the game in burgeoning video streaming segment," Economic Times, 6 августа 2019 года.
33. Indian Express, "Hotstar, MX Player lead in OTT Entertainment apps for smartphones users in India: Study," 19 июля 2019 года.
34. Gurung, "MX Player beats Hotstar, Amazon Prime in loyalty; 25% Indians want free Netflix Access, ads no problem!".
35. Rishi Iyengar, "Disney's next 700 million viewers might be in India," CNN Business, 9 июля 2018 года.
36. Dolly Mahayan, "How Hotstar is upping its ad-revenue game this Cricket World Cup," Exchange4Media, 11 июля 2019 года.
37. WARC, "Hotstar offers targeted ads for this year's IPL," 11 марта 2019 года.
38. Advanced Television, "OONA announces free home & mobile OTT TV for life," 9 января 2019 года.
39. Laghate, "Partnership is name of the game in burgeoning video streaming segment".
40. Kevin Westcott et al., Digital media segments: Looking beyond generations, Deloitte Insights, 2018 год.
41. Westcott et al., Digital media trends survey, 13th edition.
42. Peter Csathy, "Room for three video subscriptions only in a cord-cutting world—Here's the math," Forbes, 19 августа 2019 года.
43. Chance Miller, "Apple's original content spending hits \$6 billion, Apple TV+ Launching 'within next 2 months'," 9to5Mac, 19 августа 2019 года. Подготовленный «Делойтом» отчет «Прогноз развития отрасли высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ в 2020 году» является независимым изданием и не был санкционирован, спонсирован или иным образом одобрен со стороны Apple Inc. Apple TV+ — товарный знак Apple Inc., зарегистрированный в США и других странах.
44. Brian Steinberg, "NFL, Networks mull Sunday-afternoon shake-up for TV football (EXCLUSIVE)," Variety, 5 марта 2019 года.
45. This section features original research from Deloitte's report: Kevin Westcott et al., Are ads the prescription for subscription fatigue? Digital media trends, Deloitte Insights, сентябрь 2019 года.
46. Более подробно мнения этих поколений рассматриваются в Westcott et al., "Digital media trends survey, 13th edition".
47. Там же.
48. Todd Spangler, "Will Netflix cave in to the advertising opportunity? Wall Street sees potential for \$1 billion yearly windfall," Variety, 28 июня 2019 года.
49. Hulu: Todd Spangler, "Hulu says 70% of its 82 million viewers are on ad-supported plan," Variety, 29 мая 2019 года.
50. Roku: Ben Munson, "Roku claims more than 30M active accounts," Fierce Video, 5 августа 2019 года; Pluto TV: Ben Munson, "Pluto TV now has more than 15M active users," Fierce Video, 9 апреля 2019 года.
51. Tubi: Andrew Blustein, "Tubi takes aim at competition in its largest out-of-home campaign," Drum, 7 августа 2019 года.
52. Jon Lafayette, "National TV ad revenues post gain in May, says SMI," Broadcasting & Cable, 27 июня 2019 года.
53. Michael Balderston, "Pay-TV lost 1.5M subscribers in Q2 2019, says Leichtman," TV Technology, 12 августа 2019 года.
54. Kurt Wagner, "Digital advertising in the US is finally bigger than print and television," Vox, 20 февраля 2019 года.
55. Sahil Patel, "The next front of the streaming wars is the battle for ad-supported programming," Digiday, 9 апреля 2019 года.



Время слушать

Аудиокниги и подкасты набирают популярность

В СЛЕДУЮЩИЙ РАЗ, КОГДА вы соберетесь устроиться поудобнее с хорошей книгой, потянетесь ли вы к наушникам вместо того, чтобы взять в руки печатную книгу? Издатели аудиокниг надеются на это, а прогнозы роста для данного рынка подтверждают их ожидания. По оценкам международной сети «Делойт», в 2020 году объем мирового рынка

аудиокниг вырастет на 25% — до 3,5 млрд долл. США. Аудиокниги — не единственный аудиоформат, набирающий обороты. Мы ожидаем, что в 2020 году мировой рынок подкастов также покажет 30%-й рост, по сравнению с 2019 годом, достигнув 1,1 млрд долл. США и впервые преодолев отметку в 1 млрд долл. США¹.

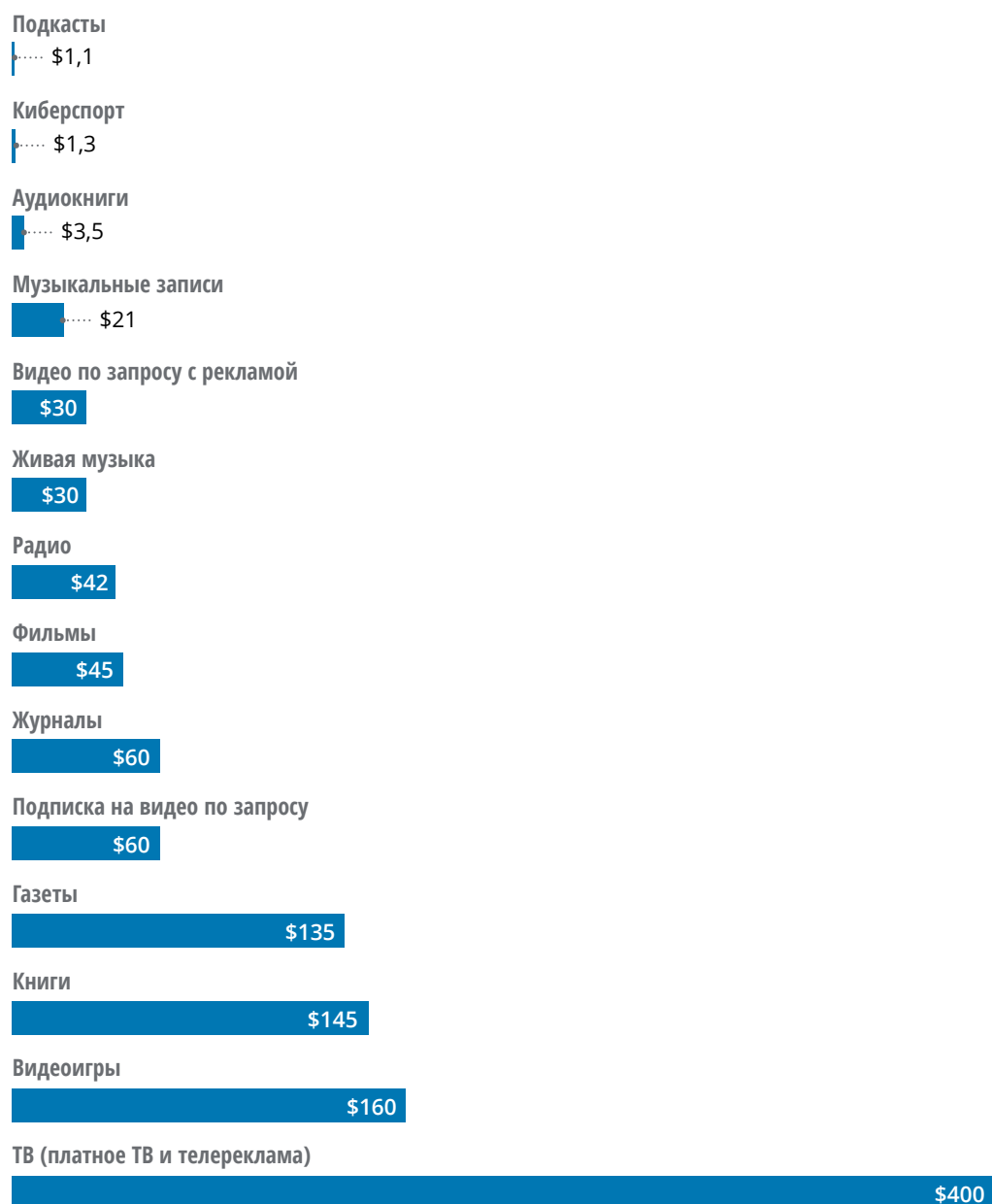
По сравнению с рынком радиовещания (общемировая выручка составляет 42 млрд долл. США) или рынком музыкальных записей и доходами от выступлений (51 млрд долл. США), эти цифры могут показаться незначительными (см. Рис. 1). Однако если учитывать, что сфера развлечений и СМИ в целом

увеличивается не более чем на 4% ежегодно², годовой прирост в 25—30% для аудиокниг и подкастов очень даже впечатляет, несмотря на небольшие размеры этих сегментов. Посыл совершенно ясен: оба они перерастают свой «нишевый» статус, формируя самостоятельные рынки.

РИС. 1.

Аудиокниги и подкасты: прогноз роста, несмотря на скромный объем

Прогноз выручки мирового медиарынка на 2020 год в разбивке по категориям (млрд долл. США)



Источник: результаты анализа международной сети «Делойт», основанного на изучении статистических выкладок и данных о темпах роста из различных источников (comScore, Entertainment Software Association (американская ассоциация производителей программного обеспечения и компьютерных игр), NPD, Digital TV Research, Bookmap, PwC, база данных World Press Trends)

Ушам — верить

Рост, прогнозируемый для аудиокниг и подкастов, — это лишь часть комплексной тенденции популяризации аудиоформата в целом, масштабы которой зачастую превосходят ожидания. Например, в США в 2018 году доходы от продаж музыкальных записей выросли на 12%³, а доходы от продаж виниловых пластинок — на 8%, подтверждая тот факт, что даже физические музыкальные носители пока не теряют свою привлекательность для потребителя. В глобальном выражении доходы от радио, как и доходы от продажи билетов на концерты, растут неравномерными темпами, однако все же на несколько процентных пунктов быстрее, чем доходы от ТВ или печатных книг, и на 10—20 процентных пунктов быстрее, чем доходы от журналов и газет (собственно говоря, оба последних рынка сейчас сокращаются)⁴. В то же время в 2018 году объемы продаж наушников только в США составили 20 млрд долл. США — на 27% больше, чем в предыдущем году. Разумеется, мы надеваем наушники не только для прослушивания подкастов или аудиокниг, но эти цифры показывают, насколько важным каналом восприятия для человека является слух⁵.

Все это говорит о том, что аудиоформату не грозит исчезновение с рынка. Вспоминается формулировка из статьи о радио из нашего прошлогоднего отчета: «Аудио — это голос, нашептывающий нам на ухо, служащий фоном за обедом, в офисе или в машине. Он ненавязчив и незаметен... но он есть»⁶. Возможно, молчание — золото, но тишина — не всегда самый интересный способ провести время в дороге, на тренировке или при выполнении домашних дел.

Аудиокниги и их аудитория на пороге дальнейшего роста

Самым крупным рынком аудиокниг в мире являются США. По прогнозам, в 2020 году объем американского рынка аудиокниг составит порядка 1,5 млрд долл. США и в ближайшие несколько лет будет расти относительно стабильными темпами (на 20—25% в год). На втором месте — китайский рынок, выручка которого в 2020 году, предположительно, составит около 1 млрд долл. США, по сравнению с 450 млн долл. США в 2017 году⁷. Оба этих рынка уже хорошо изучены, в то время как другие еще только зарождаются и данные по ним весьма скудные.

Согласно сведениям из различных источников, продажи аудиокниг в четырех скандинавских странах приносят около 100 млн долл. США ежегодно⁸, объем британского рынка в 2018 году достиг порядка 85 млн долл. США⁹, а валовая выручка от продажи аудиокниг по всей Европе (включая Великобританию) приблизительно равняется 500 млн долл. США¹⁰. Исходя из этих показателей, оценка в 3,5 млрд долл. США для мирового рынка аудиокниг (где около 75% будут приходиться на США и Китай) представляется весьма реалистичной.

Однако говоря о рынке аудиокниг, мы имеем в виду не только доходы, но и слушателей. Согласно проведенному в 2018 году в США опросу, за последние 12 месяцев 18% взрослых американцев прослушали по меньшей мере одну аудиокнигу, что на 4% больше, чем в 2016 году¹¹. Если предположить, что данный показатель демонстрирует стабильный рост, то это означает, что сегодня в США более 73 млн человек слушают как минимум по одной аудиокниге в год. Аналогичным образом данные по Китаю показывают, что в 2017 году 22,8% населения страны прослушали по крайней мере одну аудиокнигу¹². Если допустить, что динамика рынка аудиокниг в Китае и США примерно одинакова, то можно сделать вывод, что аудиокниги слушает более четверти китайцев (350 млн человек). Таким образом, во всем мире число слушателей аудиокниг почти наверняка превышает 0,5 млрд человек.

В долгосрочной перспективе мы ожидаем, что этот показатель продолжит увеличиваться двузначными темпами, даже если после резкого 25%-го скачка в 2020 году наступит некоторое замедление. Например, в США с 2013 года доходы от продажи аудиокниг росли в двузначном выражении практически ежегодно, а в 2018 году рост составил почти 40%¹³. Один из возможных драйверов — распространение умных колонок, а также потоковых сервисов для прослушивания аудиокниг по запросу на основе ежемесячной подписки (SBOD). В мировом масштабе этот рост также может ускоряться, по мере того как другие страны и регионы будут догонять США, Китай и скандинавские страны.

Показатели потребления аудиокниг, вероятно, будут разниться в зависимости от географии и демографии конкретного рынка. Например, в 2019 году 74% слушателей аудиокниг в США включали их в своих автомобилях¹⁴. Похоже, что более высокие доходы, темпы роста и возможности для развития рынка

аудиокниг наблюдаются в тех странах, где людям приходится дольше добираться на работу из пригородов. Детские аудиокниги, на которые уже приходится значительная доля продаж, также могут стать серьезной точкой роста. В 2017 году эта категория составила 40% аудиокниг, проданных в Китае, 10% аудиокниг, проданных в США, и 25% — во Франции¹⁵.

Интересно отметить, что быстрый рост, в том числе на фоне всего медиарынка, наблюдается именно в сегменте аудиокниг, а не печатных книг. В США доходы от продажи печатных книг для массового читателя в первые шесть месяцев 2019 года выросли на 2,5% в годовом исчислении, даже несмотря на то что доходы от продажи аудиокниг, загружаемых через Интернет, также увеличились на 34%. При этом доходы от продажи электронных книг за тот же период снизились на 4% (хотя и превысили доходы от скачанных аудиокниг на 77%)¹⁶. Похоже, что, несмотря на нежелание страстных книголюбов отказаться от бумажного формата (доминирующая форма, на которую приходятся 78% всех доходов от продажи книг в США), с точки зрения спроса на цифровой арене сейчас стоит вопрос, кто «победит»: те, кто хотят видеть текст, или те, кто предпочитают слушать его. Каким будет исход, пока никто не знает, но если учесть рост выручки от аудиокниг, то ситуация складывается не в пользу электронных изданий, которые могут оказаться позади уже приблизительно к 2023 году.

Подкасты и монетизация

При ожидаемой прибыли в 2020 году чуть более 1 млрд долл. США подкасты сегодня едва ли приносят достаточно средств, чтобы оценить их позиции в мировом рейтинге медиаформатов. С другой стороны, при сохранении темпов роста последних лет, к 2025 году объем этого рынка может достичь 3,3 млрд долл. США¹⁷. Для того чтобы это произошло, индустрия подкастов должна и дальше расти в мировых масштабах, приобретая все новых слушателей и, что важнее всего, хотя бы немного повышая показатели монетизации своей обширной аудитории.

Рассмотрим особенности монетизации подкастов, особенно в сравнении с аудиокнигами. Модели ценообразования в сегменте аудиокниг делятся на две основные группы в зависимости от того, приобретается ли продукт напрямую либо через потоковый сервис,

Учитывая многообразие возможностей для получения дохода, можно было бы предположить, что у подкастов не возникает проблем с монетизацией аудитории. Однако это не так.

предлагающий ежемесячную подписку (Audible, Scribd, Kobo и др.). Покупка аудиокниги в формате аудио высокого разрешения обычно обходится в 20–30 долл. США, то есть дороже, чем покупка книги в мягкой обложке или электронной книги. В процентном выражении разница часто составляет от 50 до 100%¹⁸. Цены и условия ежемесячной подписки могут различаться, но средние значения находятся в диапазоне 9–15 долл. США в месяц (то есть более 100 долл. США в год).

У рынка подкастов, с другой стороны, есть несколько каналов получения дохода: реклама/спонсорство, продажа подписок, освещение мероприятий, продажа атрибутики, контент-маркетинг, заключение контрактов на создание брендовых (корпоративных) подкастов и сбор пожертвований со слушателей¹⁹. Реклама и спонсорство — самые распространенные модели, хотя мы не обнаружили в открытом доступе конкретную разбивку по источникам доходов в сегменте подкастов.

Учитывая многообразие возможностей для получения дохода, можно было бы предположить, что у подкастов не возникает проблем с монетизацией аудитории. Однако это не так. В США в 2018 году численность слушателей подкастов на 60% превысила численность слушателей аудиокниг (21% против 13%). При этом в том же году доходы от подкастов были примерно на 33% ниже, чем доходы от аудиокниг (500 млн долл. США против 750 млн долл. США). Это означает, что годовой доход сегмента аудиокниг в расчете на одного слушателя более чем в 2,4 раза превышает аналогичный показатель для подкастов. При этом аудиокниги — не единственный конкурент, опережающий подкасты с точки зрения монетизации. В Великобритании в 2017 году выручка в сегменте коммерческого радио в расчете на час прослушивания составила 2,8 пенса, а в сегменте подкастов — лишь 0,5 пенса²⁰.

Изменится ли ситуация в ближайшем будущем?

Возможно. Несмотря на то что подкасты появились еще в 2004 году²¹, создатели стали стремиться зарабатывать на них примерно с 2015 года. Во многом это было обусловлено успехом подкаста Serial (2014 год) — первого в истории, который собрал достаточно большую аудиторию, чтобы привлечь рекламодателей. Учитывая курс на прибыль, который все чаще выбирают создатели, в дальнейшем можно ожидать от них более эффективной оптимизации различных источников доходов. В 2013 году общемировая выручка от подкастов составила всего около 45 млн долл. США. Таким образом, существует значительный потенциал для роста²². Вместе с тем в ближайшие годы для американского рынка прогнозируется замедление темпов получения доходов от рекламы в подкастах — с более чем 50% в 2018 году до примерно 20% к 2021 году²³.

Как правило, записать подкаст дешевле, чем озвучить книгу. В большинстве случаев даже подкасты более высокого качества и с более известными ведущими едва ли могут сравниться в этом отношении с аудиокнигами. Для того чтобы записать аудиокнигу продолжительностью 10 часов, которая будет содержать порядка 75 тыс. слов (примерно 300 страниц), издатель обычно тратит от 3 до 15 тыс. долл. США, куда входит стоимость начитки, редактирования, записи и финальной обработки²⁴. Аудиокниги, озвученные знаменитостями, такими как Клэр Дэйнс, Мерил Стрип, Сэмюэл Л. Джексон, Иэн МакКеллен и др., могут обойтись еще дороже.

Однако мы считаем, что подкастам будет очень трудно догнать аудиокниги по показателям монетизации аудитории. Одно из главных препятствий — огромное количество бесплатных подкастов. Поскольку записать подкаст совсем

несложно, это может сделать любой человек, а потому созданием подкастов занимаются многие. По состоянию на 2019 год слушателям предлагалось более 700 тыс. серий подкастов, включающих в себя в общей сложности 29 млн эпизодов, большинство из которых можно было прослушать бесплатно²⁴.

Более того, качество многих бесплатных подкастов превосходит все ожидания. Например, высококачественные подкасты создают радиовещательные компании. После выхода в эфир очередной серии радиосериала вещательным компаниям легко превратить ее в подкаст, затратив минимум средств, и разместить его на своем веб-сайте. Организации общественного вещания (BBC, NPR, CBC и др.) часто публикуют такие подкасты бесплатно, то есть пользователям не нужно приобретать подписку или смотреть рекламу. Развитию данного тренда способствует и ситуация в газетной отрасли: некоторые газеты взимают плату за свои подкасты, однако многие предлагают их бесплатно (хотя и с рекламой), стремясь привлечь или удержать своих цифровых подписчиков или же стимулировать их купить подписку «премиум»²⁶.

Корпоративные подкасты — еще один источник бесплатного аудиоконтента. Как правило, компании не включают в такие подкасты рекламу и не просят слушателей приобретать подписку. Корпоративные подкасты почти всегда бесплатны, однако это вовсе не означает, что они не имеют ценности.

Если говорить о будущем, то пока в свободном доступе будут тысячи часов практически бесплатных, качественных подкастов, создателям, нацеленным на коммерциализацию, будет трудно заставить слушателей платить за свой контент.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО ЛИ КОРПОРАТИВНЫЕ ПОДКАСТЫ СТОЯТ МИЛЛИАРД ДОЛЛАРОВ?

Может показаться странным, что мы включили в данную главу корпоративные подкасты, ведь они не приносят доход напрямую, а расходы на их создание в общемировом масштабе едва ли превышают несколько десятков миллионов долларов США в год.

С другой стороны, если рассматривать корпоративные подкасты как инструмент маркетинга, продвижения бренда, обучения и привлечения персонала, то речь идет об отрасли, которая обеспечивает выгоды предприятиям любого рода, а также их клиентам, существующим и будущим сотрудникам. Точно измерить такие выгоды невозможно, но мы вправе сделать обоснованное предположение. Если корпоративные подкасты слушают миллионы людей (что вполне вероятно), то выгоды для компаний, производящих такие подкасты, могут составлять порядка 1 млрд долл. США, что примерно равно объему рынка потребительских подкастов.

По состоянию на 2019 год создание корпоративных подкастов уже стало общепринятой практикой: 17 из 25 крупнейших компаний в списке Fortune 500 (то есть 68%) уже разместили собственные подкасты на своих веб-сайтах²⁵. Уточним, что речь идет о подкастах, которые создаются силами и средствами самой компании, а не о тех, где генеральный директор фигурирует в роликах, сделанных другими компаниями, и не о спонсируемых сериях подкастов. По всей видимости, данная тенденция носит межотраслевой характер. В частности, различные B2B- и B2C-компании выпускают подкасты, посвященные розничной торговле, здравоохранению, энергетике, телекоммуникациям, финансовым услугам, промышленному производству, автомобилестроению и высоким технологиям. Однако если рассматривать ситуацию в рамках любой конкретной отрасли, то динамика неодинакова: у одного крупного автопроизводителя может быть несколько серий подкастов, в то время как у другого (примерно той же величины) — ни одной. Такой разброс не характерен лишь для сектора профессиональных услуг. Все крупнейшие международные компании, предоставляющие услуги в области аудита, консалтинга и консультирования по вопросам налогообложения и права, выпускают собственные корпоративные подкасты. Причем речь идет не об одной-двух сериях — почти все из них уже опубликовали десятки или даже сотни серий из множества подкастов (каждая из серий, как правило, относится к определенному направлению обслуживания).

Корпоративные подкасты преследуют три основные цели. Во-первых, это маркетинговый инструмент: компании используют их для демонстрации своих знаний, опыта и для продвижения бренда в целом. Во-вторых, корпоративные подкасты могут быть полезны при обучении сотрудников (канал доставки электронного обучающего контента). И, наконец, многие компании используют их для привлечения новых сотрудников.

На все три перечисленных выше вида деятельности тратятся значительные суммы, а это, несомненно, означает, что у компаний есть средства для производства большого количества подкастов. Крупные организации ежегодно тратят на маркетинговую деятельность свыше 1,6 трлн долл. США²⁶. Корпоративные расходы на обучение / дистанционное обучение и привлечение персонала во всем мире составляют 200 млрд долл. США в год²⁷. В структуре этих расходов на подкасты пока приходится лишь небольшая часть, однако в числовом выражении затраты на создание подкастов могут показаться на удивление большими.

Для корпоративных подкастов показатель рентабельности инвестиций (ROI), вероятно, будет довольно высоким, особенно учитывая дешевизну их производства. Аудиозаписывающее оборудование и технологии обычно стоят недорого, а редактировать подкаст, по сравнению с видеофайлами и аудиокнигами, относительно несложно. К тому же один и тот же ведущий (который, вероятно, выполняет в компании и другие обязанности) может записывать сотни эпизодов в год по всем направлениям деятельности организации. Но особенно экономичными подкасты делает то, что компании к настоящему времени уже потратили миллионы долларов на создание контента и накопили опыт, который можно превратить в подкасты, по-настоящему интересные слушателям. Организация может потратить десятки или даже сотни тысяч долларов на проведение одного-единственного исследования, десятки тысяч долларов — на распечатку отчета по результатам исследования, а затем выложить еще десятки тысяч для их продвижения. На этом фоне дополнительные затраты на запись подкаста в размере 500 долл. США кажутся столь незначительными, что, казалось бы, рентабельность, выраженная трехзначным числом, практически гарантирована.

Проблема в том, что достоверно измерить эту рентабельность невозможно, поскольку выгоды от подкастов в основном нематериальны и четко определить их вклад в продвижение бренда организации, укрепление ее репутации как идейного лидера, повышение квалификации и знаний персонала, привлечение перспективных клиентов и новых сотрудников — задача трудная, если не сказать невозможная.

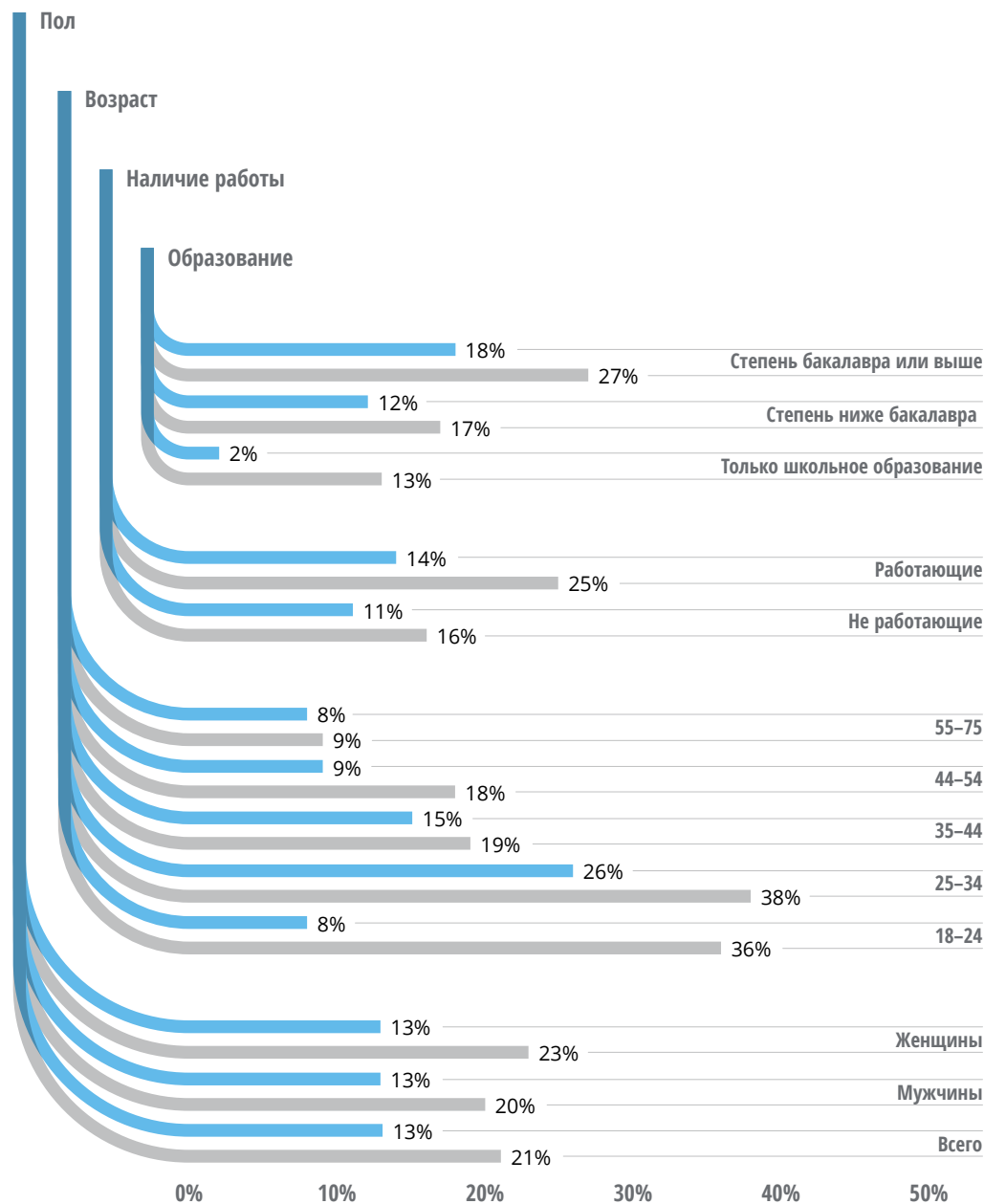
Тем не менее, принимая во внимание общие демографические характеристики аудитории, мы ожидаем, что корпоративные подкасты значительно опередят по динамике роста некорпоративные. Чаще всего подкасты слушают молодые, образованные, трудоустроенные люди, которых компании хотели бы видеть в числе своих потенциальных клиентов и сотрудников. Эта категория слушателей также может быть привлекательной для многих рекламодателей, что объясняет, почему доходы от рекламы в подкастах в целом будут расти быстрее, чем во многих видах традиционных СМИ. Для компаний, которые ищут сотрудников на долгосрочную перспективу, а не просто покупателей своих продуктов, демографическая разбивка аудитории подкастов может оказаться еще более заманчивой.

РИС. 2.

Слушатели аудиокниг и подкастов — образованные молодые люди, имеющие работу

Демографическое распределение слушателей аудиокниг и подкастов в США в 2018 году

■ Аудиокниги ■ Подкасты



Источник: результаты исследования международной сети «Делойт», данные по США, август 2018 года (число опрошенных — 1075 человек)

Аудитория подкастов: молодые, образованные, трудоустроенные

Какая целевая аудитория покупает аудиокниги и подкасты? Для того чтобы выяснить это, в 2018

году международная сеть «Делойт» провела опрос среди более чем 1 тыс. взрослых в США. Результаты опроса показали, что слушатели аудиокниг и подкастов — это чаще всего молодые люди, имеющие хорошее образование и работу

(см. Рис. 2), то есть они обладают характеристиками, которые делают их привлекательными для компаний в качестве потенциальных клиентов.

Конечно, приведенная выше информация носит обобщенный характер и не учитывает определенные нюансы. Например, среди самых молодых респондентов (18–24 года) доля тех, кто слушает аудиокниги, заметно ниже, чем среди следующей возрастной группы (25–30 лет). Аудиокниги слушают лишь 8% американцев в возрасте 18–24 лет и примерно столько же их сограждан в возрасте 44–75 лет. Одно из возможных объяснений заключается в том, что многие молодые люди в возрастной категории 18–24 года еще не завершили свое образование, а потому проводят большую часть времени за чтением печатных учебников, а не за прослушиванием аудиокниг для собственного удовольствия. Вопреки существующему мнению о том, что аудиокниги — это хорошее решение для пожилых людей (частично из-за ослабления зрения с возрастом)³⁰ и для людей с более низким уровнем образования³¹, неожиданностью стало то, что ни респонденты в возрасте 55–75 лет, ни респонденты с неполным средним (школьным) образованием (респонденты, по уровню образования превосходящие группы с низким уровнем грамотности или неграмотных) не слушают аудиокниги массово — по крайней мере, пока.

Из 21% взрослых американцев, слушающих подкасты, большинство делают это регулярно. 38% слушают подкасты ежедневно или почти ежедневно, 66% — не реже одного раза в неделю и 87% — не реже одного раза в месяц. При этом регулярность прослушивания подкастов в целом практически одинакова, вне зависимости от пола, образования и наличия работы.

Исключение составили лишь респонденты 55–75 лет: только 40% из них слушают подкасты один раз в неделю или чаще. Это означает, что данная возрастная категория слушает подкасты не только менее охотно, но и наименее регулярно, чем все прочие возрастные группы.

Такие общие закономерности наблюдаются также в Канаде. В ходе того же исследования были опрошены более 1 тыс. канадцев, которых попросили рассказать о своих привычках, касающихся прослушивания аудиокниг и подкастов. Общая картина оказалась похожей на ситуацию в США, хотя доли слушателей аудиокниг и слушателей подкастов в различных возрастных группах были примерно на 2–3% ниже.

Из 21% взрослых американцев, слушающих подкасты, большинство делают это регулярно. 38% слушают подкасты ежедневно или почти ежедневно, 66% — не реже одного раза в неделю и 87% — не реже одного раза в месяц.

ВЫВОДЫ

Для издателей аудиокниг перспективы роста данного рынка в 2020 году и в последующие годы, несомненно, станут приятной новостью. Однако для того, чтобы эффективно конкурировать за слушателей и получать прибыль, они должны решить не только, какие именно книги записать в аудиоформате, но и определиться с количеством таких изданий и регулярностью их публикации. Если для США публиковать 46 тыс. новых наименований аудиокниг в год представляется целесообразным, то можно ли сказать то же самое по отношению к Испании (650 наименований в год, озвученных на испанском языке) или Индии (95 наименований в год)³²? Но каким бы ни было это число, оно, вероятно, будет расти из года в год. Стоимость создания одной аудиокниги не так уж мала, но и не столь велика, по сравнению со стоимостью печати, рекламы и продвижения бумажных книг, а потому мы ожидаем, что процентная доля озвученных печатных книг со временем будет только увеличиваться.

Что касается подкастов и перспектив их монетизации, то, в силу различных препятствий структурного характера, можно предположить, что разрыв в доходах между подкастами и аудиокнигами не исчезнет, хотя и может сократиться. Очень многие подкасты имеют плохое качество звука. Решить проблему может повышение стандартов: если внедрить технологии, которые используются при создании аудиокниг, то можно будет предлагать подкасты по более высокой цене³³. Другая возможная стратегия — уменьшить количество и повысить качество. Например, компания News UK вдвое сократила число выпускаемых подкастов, в результате чего количество их загрузок пользователями удвоилось, а доходы от рекламы утроились³⁴. Вполне вероятно, что более крупные игроки смогут ужесточить контроль над качеством своих подкастов, что приведет к сокращению количества подкастов на рынке при одновременном повышении их качества. Мы также отметили признаки, указывающие на уменьшение количества подкастов, публикуемых пользователями. Сегодня многие подкасты выходят в формате шутильной неформальной беседы (англ. bantercast), который еще не вполне выделился в отдельную категорию, чтобы успешно конкурировать на перенасыщенном рынке. Отраслевые эксперты прогнозируют, что многие из подкастов данного жанра, которые не смогут привлечь свою аудиторию или рекламодателей, просто перестанут обновляться без предупреждения. Такое явление называется «угасание подкаста» (англ. podfade)³⁵.

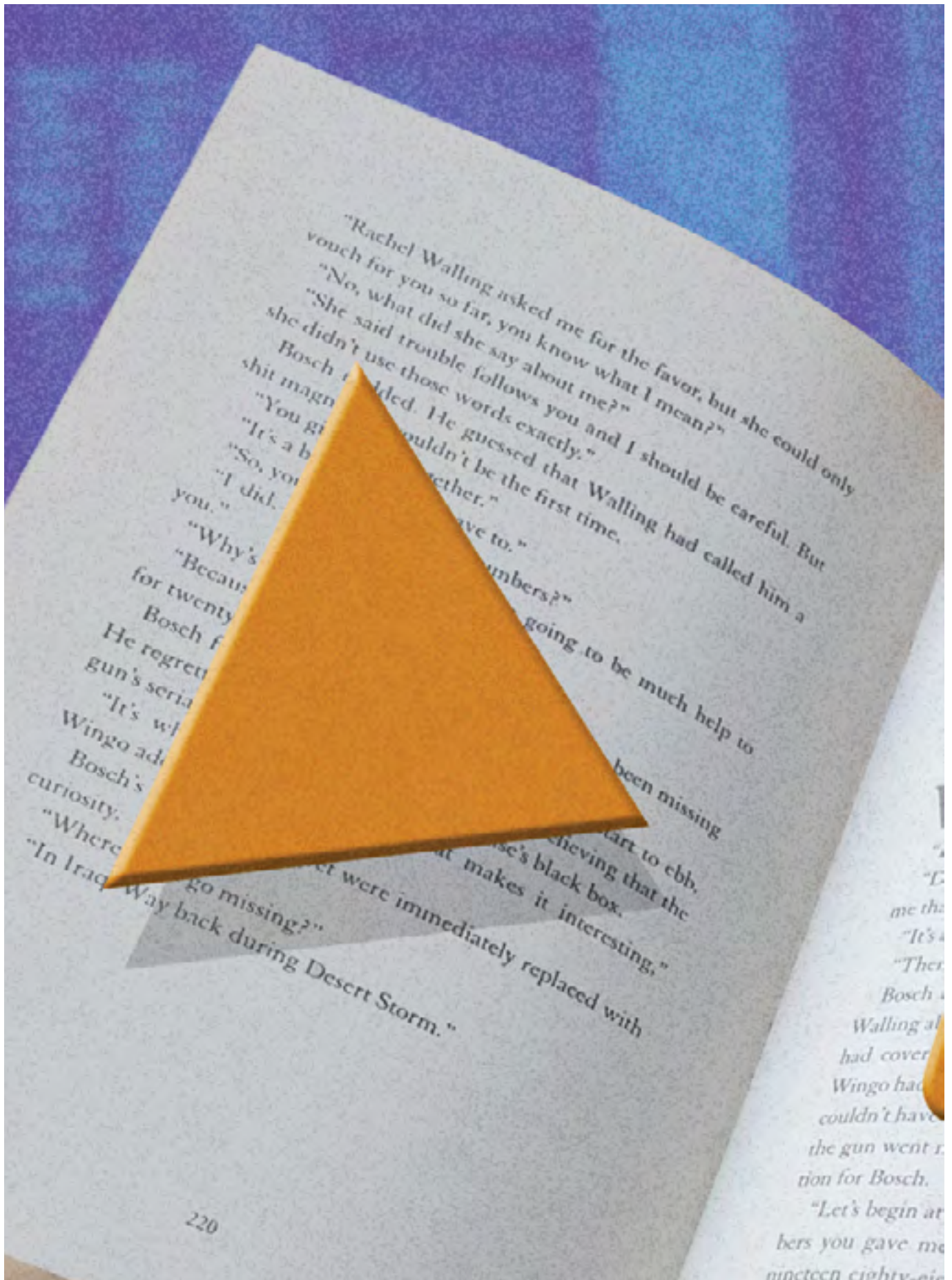
Толчок к дальнейшему развитию аудиокниг и подкастов может дать и активное использование умных колонок, которые, по прогнозам, к 2020 году займут свыше 25% рынка в США и в городских районах Китая³⁶. В последующие годы эта тенденция распространится на другие страны, и рост продолжится. Умные колонки популярны среди слушателей аудиокниг и подкастов, причем 66% владельцев в США указали, что применяют их для прослушивания по крайней мере одной аудиокниги или подкаста в неделю³⁷.

Последний вопрос заключается в следующем: «Стоит ли игрокам, работающим в других сегментах аудиоиндустрии, опасаться конкуренции со стороны аудиокниг и подкастов»? Ответ будет зависеть от географии аудитории. Однако у радиорынка и в самом деле могут возникнуть причины для беспокойства. Радио демонстрирует удивительную устойчивость, по сравнению с другими традиционными СМИ. В настоящее время его выручка в общемировом масштабе составляет 40 млрд долл. США и, по прогнозам, будет медленно, но верно расти за счет охвата свыше 90% мирового населения. Вместе с тем последние исследования выявили ряд тревожных признаков. Несмотря на то что аудиторию не принуждают потреблять все подряд и люди вольны сами делать выбор (например, 90% слушателей подкастов в США признались, что на прошлой неделе также слушали и радио)³⁸, общее количество уделяемого радио времени снижается. В первом квартале 2019 года средняя продолжительность прослушивания радио в США составила 1 час 42 минуты, то есть сократилась на 4 минуты в день (на 3,8%, по сравнению с предыдущим годом). Более того, эта тенденция наблюдалась во всех возрастных группах, причем наиболее резкое снижение было зафиксировано среди людей в возрасте 18–34 лет и 35–49 лет (5,9% и 4,5% соответственно)³⁹. С учетом того, что в США две трети времени, которое люди затрачивают на прослушивание радио вне дома, приходится на автомобиль⁴⁰ и что во время поездки на работу подкасты и аудиокниги выполняют ту же функцию, что и радио, вполне возможно, что снижение продолжительности прослушивания означает, что радио теряет свою аудиторию, которая делает выбор в пользу аудиокниг или подкастов. Возможно, радиовещательным компаниям следует обратить внимание на эти показатели, ведь аудиокниги и подкасты продолжают укреплять свои позиции.

Примечания

1. Подкаст — это серия цифровых аудиофайлов, которые пользователь может загружать на свое устройство или прослушивать через Интернет. Термин «подкаст» может также означать отдельный аудиофайл в рамках такой серии. Для получения дополнительной информации см.: Wikipedia, “Podcast,” дата просмотра: 10 октября 2019 года.
2. PwC, Getting personal: Putting the me in media and entertainment, дата просмотра: 26 сентября 2019 года.
3. Recording Industry Association of America, RIAA 2018 year-end music industry revenue report, 28 февраля 2019 года.
4. Deloitte analysis of various sources including comScore, RIAA, NPD, Digital TV Research, Bookmap, PwC, and the World Press Trends database.
5. Futuresource Consulting, “Headphones to generate nearly \$21 billion in 2018, according to Futuresource Consulting’s latest headphone report,” audioXpress, 22 октября 2018 года.
6. Duncan Stewart, Radio: Revenue, reach, and resilience, Deloitte Insights, 11 декабря 2018 года.
7. Xinhua, “Audiobooks, e-books lift China’s book industry,” Straits Times, 7 августа 2018 года.
8. Ed Nawotka, “Sweden’s Storytel continues its global expansion,” Publishers Weekly, 17 мая 2019 года.
9. Mark Sweney, “New chapter? UK print book sales fall while audiobooks surge 43%,” Guardian, 25 мая 2019 года.
10. Porter Anderson, “Books heard ‘round the world: A new survey of international audiobook markets,” Publishing Perspectives, 11 апреля 2019 года.
11. Andrew Perrin, “One-in-five Americans now listen to audiobooks,” Pew Research, 25 сентября 2019 года.
12. Chi Dehua, “Audiobook figures on the rise in China,” GBTIMES, 19 апреля 2018 года.
13. Lily Rugo, “AAP reports e-books sales fall, audiobooks rise,” Forbes, 20 февраля 2019 года.
14. Audio Publishers Association “New survey shows 50% of Americans have listened to an audiobook,” пресс-релиз, 24 апреля 2019 года.
15. Ed Nawotka, “Bologna 2019: Audiobook sales show global growth,” Publishers Weekly, 11 апреля 2019 года.
16. Association of American Publishers, “AAP StatShot: Publisher revenue at \$6 billion for first six months of 2019,” пресс-релиз, 28 августа 2019 года.
17. При прогнозе роста в размере 25% в год.
18. Piotr Kowalczyk, “Audiobook prices compared to ebooks and print books,” Ebook Friendly, 3 июля 2018 года.
19. Wenbin Fang, “How do podcasts make money in 2019? Here are 8 intriguing ways,” Listen Notes, 9 августа 2019 года.
20. Enders Analysis, Spotify’s podcast play, 11 сентября 2019 года.
21. Wikipedia, “Podcast”.
22. Bob Woods, “The podcasting revenue boom has started,” Strategy+business, 18 октября 2018 года.
23. Bill Rosenblatt, “Podcast ad revenue continues to grow but growth is slowing down,” Forbes, 9 июня 2019 года.
24. Subodh Sharma, “Why are audiobooks so expensive? 6 factors for their high price,” GladReaders, 29 января 2019 года.
25. MusicOomph, “Podcast statistics (2019) – [infographic],” дата просмотра: 10 октября 2019 года.
26. Enders Analysis, Reader-first news media – from transition to transformation, 28 июня 2019 года.
27. По результатам анализа данных по компаниям из списка Fortune 500, проведенного «Делойтом».

28. Согласно исследованию, проведенному в 2016 году среди директоров по маркетингу в США и Великобритании, компании тратят 12% своих доходов на маркетинговую деятельность, причем крупные компании (с выручкой свыше 5 млрд долл. США в год) тратят 13%, а небольшие компании (с выручкой 250–500 млн долл. США) — 10%. Для получения дополнительной информации см.: Gartner, “Gartner CMO spend survey 2016-2017 shows marketing budgets continue to climb,” прес-релиз, 12 декабря 2016 года. В 2018 году выручка компании, занимающей последнее место в списке 500 крупнейших компаний по версии журнала Fortune, составила 5,4 млрд долл. США, а общая выручка всех компаний в списке — 12,8 трлн долл. США. 13% от 12,8 трлн долл. США — это 1,664 трлн долл. США. Для получения дополнительной информации см.: Fortune, “Fortune 500,” дата просмотра: 10 октября 2019 года.
29. Josh Bersin, “A new paradigm for corporate training: Learning in the flow of work,” 3 июня 2018 года; Josh Bersin, “Google for jobs: Disrupting the \$200 billion recruiting market?,” 26 мая 2017 года.
30. mmLearn.org, “The many benefits of audiobooks for seniors,” 8 июля 2016 года.
31. Penguin Random House, “Audiobooks support literacy in America,” дата просмотра: 10 октября 2019 года.
32. Porter Anderson, “Books heard ‘round the world”.
33. Shan Man, “The difference between a podcast and audiobook recording,” 11 октября 2018 года.
34. Lucinda Southern, “Why News UK halved the number of podcasts it produces,” Digiday, 23 июля 2019 года.
35. Jennifer Miller, “Have we hit peak podcast?,” New York Times, 18 июля 2019 года.
36. Исходя из прогноза умеренного роста, по сравнению с уровнем 2018 года (20% для США, 22% для городских районов Китая). Для получения дополнительной информации см.: Paul Lee, Smart speakers: Growth at a discount, Deloitte Insights, 11 декабря 2018 года.
37. Nielsen, Q1 Nielsen total audience report, 1 июля 2019 года, стр. 13.
38. Nielsen, Audio today 2019: How America listens, июнь 2019 года.
39. Nielsen, Q1 Nielsen total audience report, стр. 8.
40. Nielsen, Audio today 2019: How America listens, стр. 9.





Велосипед в эпоху цифровой трансформации

Быстрее, легче, безопаснее

ГОСПОДА ВОДИТЕЛИ, ВАМ следует чаще смотреть в зеркало заднего вида, поскольку число велосипедистов на дорогах растет и не думает снижаться. По нашим прогнозам, в 2022 году количество совершаемых за год велосипедных поездок увеличится, по сравнению с 2019 годом, на десятки миллиардов. Как следствие, ожидается удвоение числа людей, регулярно использующих велосипед во многих крупных

городах мира, в которых поездки на велосипеде на работу еще не получили широкого распространения (например, в США и Канаде сегодня только 1% сотрудников компаний регулярно добирается до работы на велосипеде)¹. В целом мы считаем, что за 2019–2022 годы доля людей, отправляющихся на работу на велосипеде, увеличится еще на 1%.

На первый взгляд, рост с 1 до 2% может показаться незначительным. Однако, с учетом эффекта низкой базы, этот рост окажется весьма впечатляющим. Десятки миллиардов новых велосипедных поездок каждый год означают, что на дорогах будет меньше автомобилей, соответственно, меньше углеродных выбросов и более чистый воздух в городах, а также более свободная транспортная сеть.

Росту популярности велосипедных поездок способствуют различные технологические разработки, в том числе, в области предиктивной аналитики, промышленного дизайна, создания приложений, беспроводных сетей, цифровых инструментов планирования городской среды, трехмерной печати и электрификации. Данные новаторские решения, предлагаемые различными компаниями (по большей части обособленно), делают передвижение на велосипеде более безопасным, быстрым,

удобным и легче поддающимся анализу и оценке. Это, в свою очередь, повышает привлекательность велосипеда как транспортного средства «первой» или «последней мили», позволяющего добираться куда-либо до промежуточной точки своих поездок (или от нее) либо совершать путешествие «не покидая седла», что лишь добавляет ему популярности.

Рост использования велосипедов в городах способен привести к существенным изменениям в обществе: снижению дорожного трафика, уровня загрязнения окружающей среды, загруженности систем общественного транспорта, а также улучшению здоровья населения. Вопрос повышения эффективности транспортной сети особенно остро стоит в крупных городах. По некоторым оценкам, каждую неделю в крупные города мира приезжают около 3 млн человек². Ожидается, что к 2050 году в городах будут проживать на 2,5 млрд человек

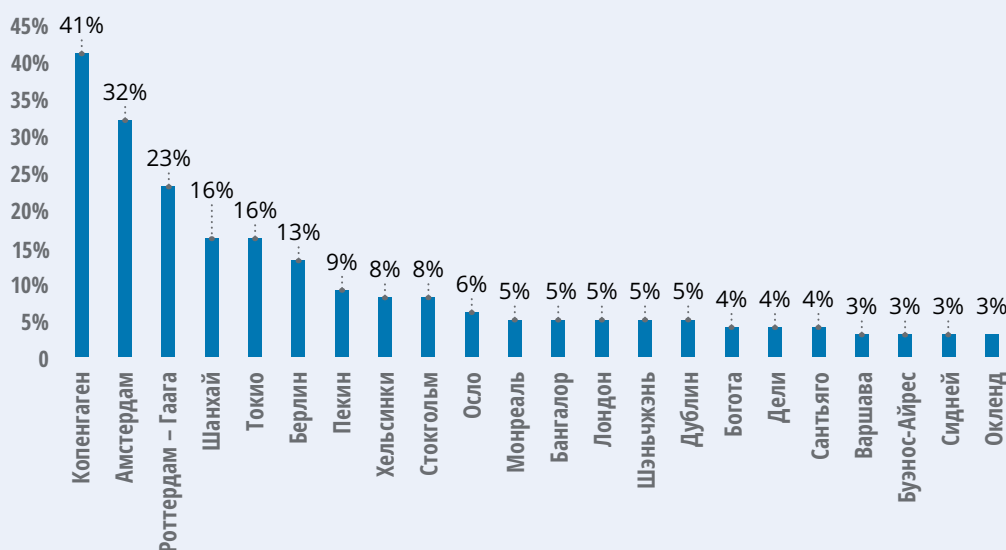
УЖЕ СЕГОДНЯ ЧИСЛО ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОЕЗДОК В ГОД ИСЧИСЛЯЕТСЯ МИЛЛИАРДАМИ

Мы ожидаем, что в будущем велосипеды будут использоваться гораздо шире, однако, уже сегодня велосипедисты на дорогах далеко не редкость. В настоящее время существуют шесть городов, в которых на велосипеде совершаются более 10% всех передвижений по городу. И хотя в первой тройке находятся сравнительно небольшие города, население городов во второй тройке уже составляет в совокупности 45 млн человек. Если добавить к ним Пекин, Бангалор, Шэньчжэнь, Буэнос-Айрес и Дели, то речь пойдет о нескольких миллиардах велопоездок в год, притом что в каждом из этих городов на велосипед приходится менее 10% от поездок на всех видах транспорта.

Рис. 1.

Сегодня велосипедные поездки далеко не редкость

Доля поездок, совершаемых сегодня полностью или частично на велосипедах.
Данные по 22 городам с наиболее высокими показателями, 2019 год



Источник: Simon Dixon, Haris Irshad, Derek M. Pankratz, and Justine Bornstein, *The 2019 Deloitte City Mobility Index: Gauging global readiness for the future of mobility*, 20 февраля 2019 года

больше, чем сегодня³. Перемещение всех этих горожан внутри городов может увеличить нагрузку на городской транспорт до предельных значений. Велосипеды способны стать альтернативным видом транспорта на более коротких дистанциях: в 2017 году примерно в трех из пяти случаев дальность поездок на личном автомобиле в США не превышала десяти километров, а почти в половине случаев — пяти километров⁴.

Электрификация: еще одна машина — электробайк

Из всего обилия новых технологий, находящихся применение в велосипедах, наибольший вклад в расширение их использования могут внести разработка и распространение электрических велосипедов (электробайков), где на помощь крутящему педали велосипедисту приходят аккумуляторы.

Идея электрификации велосипеда отнюдь не нова: первый патент на производство велосипедов на электрической тяге был выдан в далеком 1895 году⁵. Однако в то время этот концепт не смог покорить рынок. Даже в начале нового века электробайки редко встречались в большинстве стран мира. Так, в США в 2006–2012 годы на электробайки приходилось менее 1% от суммарного объема годовых продаж всех типов велосипедов⁶. Исключение составил Китай, где в 2013 году количество произведенных и проданных электрических велосипедов составило соответственно 37 и 32 миллиона⁷. Для сравнения: в том же году во всей Европе были проданы всего лишь 1,8 миллиона электробайков, в Японии — 440 тысяч, а в США — «ничтожные» 185 тысяч⁸.

Идея электрификации велосипеда отнюдь не нова: первый патент на производство велосипедов на электрической тяге был выдан в далеком 1895 году.

Однако сегодня рынок электробайков (особенно в сегменте премиальных моделей) становится объектом повышенного интереса, во многом благодаря достижениям в области технологии производства

литий-ионных аккумуляторов, снижению их стоимости и увеличению мощности. Ожидается, что в 2020–2023 годы в мире будут проданы более 130 миллионов электробайков, в которых будут применены самые разные аккумуляторные технологии⁹. По прогнозам, лишь в одном 2023 году продажи электробайков превысят 40 миллионов единиц¹⁰, а выручка от этих продаж составит около 20 млрд долл. США¹¹. Особенно контрастно такая динамика выглядит на фоне продаж электромобилей: на конец 2018 года их количество на дорогах составляло лишь 5,1 млн единиц, а на 2025 год прогнозируются 12 млн единиц, включая легковые и грузовые¹².

Прогресс в области технологии производства литий-ионных аккумуляторов является важным фактором роста продаж велосипедов. Несмотря на то что еще в 2016 году более 80% ежегодно продаваемых электробайков были оснащены тяжелыми свинцово-кислотными аккумуляторами, снижение цен на гораздо более легкие литий-ионные аналоги резко изменило ситуацию на рынке. Мы ожидаем, что примерно на 40% электробайков, которые будут проданы в мире в следующие четыре года (с 2020 по 2023 год), будут установлены литий-ионные аккумуляторы. При этом доля таких велосипедов увеличится приблизительно с 25% в 2020 году до более чем 60% в 2023 году. В настоящее время велосипедные литий-ионные аккумуляторы выпускаются для разных режимов езды, например, для поездок на работу (быстрая езда с редким использованием педалей), поездок с грузом (перевозки тяжелых вещей) и в качестве внедорожника (резкое ускорение и подъем по крутым склонам)¹³.

В последние годы производители и дистрибьюторы велосипедов отмечают рост продаж электробайков. В частности, выручка H1, одного из ведущих международных производителей электробайков, выросла в 2019 году более чем на 40%, по сравнению с предыдущим годом¹⁴. Продажи электробайков в Германии в 2018 году увеличились на 36%, то есть почти до 1 млн единиц¹⁵. И практически такое же количество было продано в стране уже в первом полугодии 2019 года¹⁶. В Нидерландах в 2018 году почти 50% всех велосипедов для взрослых были электрическими¹⁷, а в США продажи электробайков в специализированных магазинах превысили 400 тыс. единиц, увеличившись на 73%¹⁸. В Испании продажи электробайков в 2018 году выросли на 55% — всего в стране были проданы 111 297 электробайков по средней цене 2165 евро за единицу¹⁹.

Столь высокие показатели продаж означают, что на улицах появится множество электрических велосипедов. К 2023 году общее число электробайков в мире, принадлежащих как частным лицам, так и организациям, должно составить около 300 млн единиц, что на 50% выше показателя 2019 года (200 млн)²⁰. В их число войдут как частные, так и прокатные электробайки.

Так в чем же состоят основные преимущества электробайков для велосипедистов? Благодаря аккумулятору, при езде на таком велосипеде человек затрачивает гораздо меньше физических усилий. Электропривод позволяет двигаться с более высокой скоростью и быстрее разогнаться после остановки, например, на светофоре. Также велосипедист может использовать энергию аккумулятора при движении в гору, против ветра, при перевозке сравнительно тяжелых грузов или же при совокупности всех перечисленных факторов²¹. Следует также сказать, что при достижении определенной скорости эта «помощь» автоматически прекращается. Например, в Европе и Китае электропривод отключается при скорости 25 км/ч²². Развивать скорость выше этого уровня велосипедист должен, уже применяя собственную силу.

Средняя скорость, которую велосипедист может развивать на электробайке, составляет в среднем около 22 км/ч, что примерно на 50% превышает среднюю скорость движения на обычном велосипеде, равную 15 км/ч²³. Таким образом, за счет более высокой скорости электровелосипед позволяет сократить время в пути на две трети. При такой скорости электровелосипед способен по времени поездки обойти даже легковую машину, автобус или поезд метро. Помимо прочего, для управления электробайком требуется меньше усилий, чем для вождения обычного велосипеда. Поездку на электровелосипеде можно сравнить, скорее, с прогулкой, чем с бегом на короткую дистанцию, поэтому отправляться в нее можно в пиджаке, а не в спортивном костюме. Одно из исследований показало, что люди, использующие электробайк, потеют примерно на 65% меньше, чем обычные велосипедисты²⁴. Это имеет принципиальное значение для тех, кто регулярно ездят на работу или учебу: отсутствие необходимости менять одежду или принимать душ после велопоездки значительно повышает привлекательность такого способа передвижения.

Благодаря описанным свойствам, электробайк дает также возможность приобщиться к велосипеду

всем тем, кто раньше сомневались в своих силах. Проявить решимость и сесть «за руль» электробайка могут люди, считающие, что их физическая форма не позволяет им ездить на обычном велосипеде, ведь здесь, когда силы велосипедиста на исходе, на помощь приходит электромотор. Согласно результатам одного исследования, 20% жителей Лондона не используют велосипед, считая себя слишком старыми или просто не в форме, чтобы им управлять²⁵. Но круг потенциальных велосипедистов не ограничен физически здоровыми людьми, просто не обладающими достаточными физическими навыками для езды на велосипеде. Появление электробайков открывает новые возможности и для людей с ограниченными возможностями. Электропривод такого велосипеда может быть установлен также на инвалидном кресле, на котором можно ездить по велосипедным дорожкам или по дороге²⁶. Это позволит людям с ограниченными возможностями передвигаться по городу быстрее, чем на автобусах (пусть даже оборудованных специальными подъемниками) или по железной дороге (даже при наличии специально оборудованных платформ и лифтов).

При этом электрификация велосипеда облегчает не только вращение педалей. Электробайки можно блокировать и разблокировать с помощью смартфона. Аналогичные технологии помогают найти «двухколесного друга» в случае потери или угона. Электрификация также обеспечивает большую безопасность при езде на велосипеде. Более дорогие модели электробайков оснащены мощными, яркими светодиодными фарами и задними фонарями. Возможно, они не столь необходимы для дневных прогулок, но играют критически важную роль при езде на работу и с работы в зимнее время в часы пик, которые в северном полушарии приходятся обычно на темное время суток, когда двигаться приходится порой в полной темноте.

Конечно, все эти аксессуары могут быть установлены и на обычных велосипедах, но чаще всего этого не происходит. Покупка электробайка с уже установленными аксессуарами освобождает владельца от необходимости лишний раз возиться со своим «конем». Представьте обычный велосипед с установленными на него передними и задними электрическими (аккумуляторными) фонарями. Внешние фонари, не составляющие единого целого с велосипедом, — легкая добыча для воров. Из-за этого владельцам велосипедов приходится снимать их после утренней поездки на работу

или учебу, нести с собой в офис или на занятия, искать место для их хранения или зарядки, возвращаться с ними к велосипеду и устанавливать обратно перед поездкой домой. При отсутствии надежной и безопасной стоянки дома процедуру придется повторить. Между тем встроенные фонари электробайка всегда на месте, всегда заряжены, их сложнее украсть, а гаснут они только тогда, когда перестает работать электропривод.

Электрификация велосипедов открывает широкие возможности для экспериментов с конструкцией этого транспортного средства. Устройство велосипеда можно изменить, приспособив его для безопасной перевозки маленьких детей, транспортировки недельного запаса продуктов питания или доставки товаров на дом. При этом от велосипедиста не потребуется физической подготовки на уровне олимпийского спортсмена.

Наверное, решающим фактором, способствующим победоносному распространению электробайков, является повсеместная доступность электросети для их подзарядки. В отличие от электромобилей, для электробайков не нужно создавать с нуля сеть зарядных станций или устанавливать специальные зарядные устройства на парковках. Для подзарядки электробайка достаточно на несколько часов подключить его аккумулятор к обычной розетке. В современном доме обычно имеется более 60 электрических розеток²⁷, а в современном офисном здании, вмещающем около тысячи сотрудников, их может найтись более 5000. В то же время на конец 2018 года в мире насчитывались всего лишь 150 тысяч общественных станций быстрой зарядки для электромобилей, из которых 78% расположены в Китае²⁸. Запасные аккумуляторы для электробайка можно возить в рюкзаке, поскольку они весят всего лишь примерно 2,5 килограмма²⁹.

Возможно, скоро электробайки, благодаря своему удобству, практичности и относительно низкой цене, смогут занять нишу, в которой сейчас уютно расположились автомобили. Даже грузовые электробайки, несмотря на их более высокую цену (около 8 тыс. долл. США), по сравнению с обычными электровелосипедами, обходятся значительно дешевле большинства автомобилей, при этом могут использоваться для выполнения многих «автомобильных» задач. Согласно результатам проведенного исследования, 28% покупателей электробайков приобрели их взамен автомобиля³⁰,

а не по причине необходимости просто поменять старую модель на новую. Выход Uber на рынок проката электробайков позволил оценить их потенциал в новом свете. Спустя шесть месяцев после того, как в январе 2018 года Uber купила Jump, компанию по прокату электробайков, число поездок на них со стороны пользователей платформы Uber увеличилось на 15%, в то время как число поездок на арендуемых легковых автомобилях и легких внедорожниках (SUV, sport utility vehicle, или кроссовер) снизилось на 10%. Наиболее заметно изменилась динамика аренды на отрезке с 8 утра до 6 вечера³¹. Не остались в стороне и автопроизводители: GM выпустила складной электробайк³², а Maserati сконструировала гоночный электробайк стоимостью 10 тысяч евро, получивший престижную немецкую награду за промышленный дизайн (German Design Award) в 2019 году³³. Volkswagen продвигает грузовой электровелосипед грузоподъемностью до 210 кг (включая вес велосипедиста)³⁴.

Грузовые электровелосипеды могут получить всеобщее признание как наиболее удобное средство «последней мили» для доставки товаров на дом в крупных городах³⁵. Их углеродные выбросы равны нулю, а благодаря малым габаритам, они занимают гораздо меньше места на дороге и парковках, чем легковые автомобили. Логистические компании могли бы проводить сравнительные исследования, чтобы определять, в каких случаях использование грузовых электровелосипедов вместо легковых машин и грузовиков помогает сократить сроки доставки и снизить расходы. Согласно одному исследованию, грузовые электровелосипеды могут применяться для доставки товаров до дома при выполнении 20% заказов³⁶. Это означает, что на грузовых велосипедах можно доставлять десятки миллиардов заказов в год во всем мире. Лишь в США объемы доставки растут на 20% в год и, согласно прогнозам, в 2021 году достигнут отметки 285 млрд заказов в год³⁷. Уже в краткосрочной перспективе грузовые электровелосипеды могут вытеснить с рынка стандартные грузовики для доставки товаров. Так, UPS тестирует электрические трехколесные велосипеды, способные перевозить примерно 181 килограмм груза объемом 2,7 куб. м.³⁸

Распространение электровелосипедов может особенно заметно сказаться на рынке доставки еды во всем мире. В одном Пекине доставляется 1,8 млн заказов еды в день³⁹. Доставка дюжины пицц, например,

может оказаться неподъемной задачей для обычного механического велосипеда, а возможно, и для мопеда. В то же время для этих целей идеально подходит грузовой электрический велосипед⁴⁰. В ходе тестовых испытаний электрических грузовых велосипедов в Domino's Pizza они оказались быстрее легковых автомобилей, а их заказы заслужили более высокий рейтинг у потребителей⁴¹.

Велопрокат: велосипед там, где он нужен

Сегодня в мире насчитываются миллиарды велосипедов. Из них сотни миллионов находятся в личной собственности. Однако регулярно пользуется ими лишь небольшая часть велосипедистов. Одна из причин состоит в том, что зачастую, когда возникает потребность в велосипеде, его не оказывается под рукой. Ситуация может измениться с распространением байкшеринга, благодаря которому велосипеды будут находиться в том месте, где в них возникнет потребность. В мире действуют свыше 1000 программ байкшеринга с собственными станциями велопроката⁴² и десятками миллионов велосипедов, доступных для аренды⁴³. Рынок байкшеринга привлекает даже производителей велосипедов, желающих диверсифицировать свой бизнес. Например, производитель складных велосипедов Brompton управляет в Великобритании 45 станциями велопроката⁴⁴.

Пока байкшеринг не получил широкого распространения (например, в США в 2018 году на прокатных велосипедах были совершены лишь 45 млн поездок⁴⁴, притом что по дорогам США ежедневно проезжают 115 млн легковых и грузовых автомобилей)⁴⁶. Однако электрификация должна повысить привлекательность велопроката, компенсировав один из основных недостатков велосипеда — его вес. Дело в том, что прокатные велосипеды обычно в три раза тяжелее обычных⁴⁷, что, с одной стороны, делает их более прочными и долговечными, а с другой — менее желанной добычей для воров. Большой вес велосипеда затрудняет езду на нем и может отпугивать потенциальных клиентов, считающих себя недостаточно подготовленными физически. В то же время электробайки являются более мощными и ими легче управлять с помощью педалей, чем обычными механическими прокатными велосипедами.

Программы проката электровелосипедов, как со станциями велопроката, так и без них, должны

получить широкое распространение в 2020 году и в последующие годы. В 40 из 192 городов США, где действуют программы байкшеринга, среди прокатных велосипедов уже появились электробайки⁴⁸. Например, в Мэдисоне (штат Висконсин) с июня 2019 года все прокатные велосипеды имеют электропривод⁴⁹. Во время проводившихся в этом городе испытаний на электробайках было совершено в пять раз больше поездок, чем на обычных велосипедах. С момента замены всех велосипедов на электробайки количество людей, использующих прокатные велосипеды, увеличилось на 50–300%⁵⁰. При этом в городах, где электробайки убрали из проката, этот показатель, наоборот, снизился⁵¹.

Программы проката электровелосипедов, как со станциями велопроката, так и без них, должны получить широкое распространение в 2020 году и в последующие годы.

Наряду с удобством, электробайки выгоднее для прокатных компаний, чем обычные велосипеды. Так, китайская велопрокатная компания Hello Bike, предлагающая электробайки пользователям своего сервиса с 2017 года, сообщила, что подразделение электробайков является для нее самым прибыльным направлением деятельности⁵². Совокупное количество поездок на электробайках и электроскутерах Hello Bike достигает 700 млн/день, что в два раза превышает аналогичный показатель для обычных велосипедов⁵³.

Какие еще технологии делают велосипед все более популярным

Наряду с электрификацией, технологии способны предложить ряд дополнительных инструментов, повышающих привлекательность использования как обычных, так и электрических велосипедов.

ТЕХНОЛОГИИ МОГУТ ПОКАЗАТЬ, КОГДА НА ВЕЛОСИПЕДЕ БЫСТРЕЕ

Во многих городах средняя скорость автомобилей все время снижается, соответственно, продолжительность автомобильных поездок возрастает. На этом фоне велосипед, особенно электробайк, может оказаться самым быстрым транспортом. Исследование, проведенное в 2017 году, показало, что средняя скорость автомобиля в радиусе одной мили (1,609 км) от центра Лондона составляла 8,3 км в час, что на 19% ниже, чем в 2016 году (10 км в час)⁵⁴. И это не самый худший вариант: на Манхэттене (Нью-Йорк) автомобили двигаются еще медленнее: в центре средняя скорость составляет 7,6 км в час⁵⁵. Согласно результатам другого исследования, проведенного в 2018 году в Москве, водители города проводили в пробках в среднем по 210 часов⁵⁶. Между тем в Копенгагене, где на работу, в школу и университеты на велосипеде добираются 62% горожан⁵⁷, примерно половина (49%) участников социологического исследования объяснила это тем, что они считают его самым быстрым средством передвижения⁵⁸. Доля таких респондентов выше, чем число тех, кто поставили на первое место пользу для здоровья, экономию средств или заботу об окружающей среде.

К услугам велосипедистов, планирующих свои поездки вплоть до минуты, придуман целый ряд технологий, позволяющих вести учет времени в поездке, обмениваться этой информацией с другими людьми и находить более быстрые маршруты. Наиболее доступным инструментом для этого является смартфон. С помощью соответствующих приложений велосипедисты могут не только легко учитывать время в поездке и коммуницировать с другими людьми, но и рассчитывать время на основе агрегированных данных других пользователей. Например, приложение Citymapper позволяет обсчитывать три разных вида велосипедных поездок: медленные, обычные и быстрые. Эта концепция получила дальнейшее развитие в специализированных велосипедных платформах, которые были запущены недавно в пилотном режиме в таких городах, как Кельн (Германия), Порту (Португалия) и Трикала (Греция). Велосипедисты, пользующиеся этими приложениями, могут загружать информацию о состоянии дорог, строительных работах и авариях (в том числе автомобильных), о которых платформа информирует затем других велосипедистов⁵⁹.

Приложения позволяют оценить количественные параметры поездки с помощью других показателей. Они умеют, например, рассчитывать число потраченных калорий (Strava и LimeBike) или оценивать объем углекислого газа, который мог быть выработан в ходе поездки на такое же расстояние на автомобиле (аналогично некоторым фитнес-приложениям). Конечно, такая информация не побудит всех поголовно сесть на велосипед, однако для тех, кто любит геймификацию, она может послужить дополнительным мотивом.

Разработаны специальные приложения и для велопроката. Например, с июля 2019 года Google Maps начали показывать расположение станций велопроката и наличие на них велосипедов в 24 городах мира⁶⁰. Велопрокатные компании располагают также собственными приложениями, показывающими расположение велосипедов и цены, которые рассчитываются в зависимости от дальности поездок. Как мы писали выше, сегодня Uber предлагает велосипеды в аренду, используя собственное приложение⁶¹. В США Lyft предлагает прокатные велосипеды Citi Bike тоже через свое приложение. Как известно, в июле 2018 года Lyft купила Motivate, крупнейшую велопрокатную компанию в США⁶².

Приложения позволяют оценить количественные параметры поездки с помощью других показателей. Они умеют, например, рассчитывать число потраченных калорий (Strava и LimeBike) или оценивать объем углекислого газа, который мог быть выработан в ходе поездки на такое же расстояние на автомобиле (аналогично некоторым фитнес-приложениям).

В ближайшие годы транспортные приложения начнут отражать информацию, предназначенную для велосипедистов, в режиме реального времени, подобно тому, что сегодня предлагает Waze для автомобилистов. Эти приложения могут консолидировать данные о всех видах транспорта и позволяют велосипедистам сравнивать время в поездке на различных видах транспорта.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕЛОСИПЕДНОЙ ПОЕЗДКИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ

Соображения безопасности — одна из основных причин, по которым многие люди воздерживаются от использования велосипеда. Однако и здесь технологиям есть что предложить.

Акселерометры и гироскопы, имеющиеся на большинстве смартфонов и планшетов, а также экшн-камеры позволяют фиксировать момент аварии. На некоторых моделях велошлемов предусмотрена возможность набора предопределенного номера с телефона велосипедиста в случае падения⁶³. Существуют также носимые подушки безопасности для велосипедистов. Например, носимая подушка безопасности Novding выпускается в виде воротника, заряжается через порт USB⁶⁴ и замеряет параметры движения велосипедиста 200 раз в секунду, выявляя отклонения от обычного движения. Подушка срабатывает в случае аварии при получении сигнала о необычном отклонении в движении. Наполненный газом воротник надежно защищает шею и голову, значительно снижая риск сотрясения мозга и почти полностью исключая риск получения черепно-мозговой травмы.

Беспроводные технологии позволяют велосипедистам сигнализировать другим участникам дорожного движения о своем намерении совершить поворот, не убирая для этого одну из рук с руля (что некоторые велосипедисты считают опасным). Данная задача решается с помощью поворотных фонарей, встроенных в шлем и управляемых по Bluetooth с помощью переключателей на руле. Некоторые шлемы комплектуются даже стоп-сигналами⁶⁵. Также есть шлемы, оборудованные системами связи ближнего действия (до 900 м), работающими в режиме переговорных устройств и включающими микрофон с наушниками. Пользоваться такой системой могут до четырех велосипедистов одновременно⁶⁶.

Технологии аддитивного производства (трехмерная печать) позволяют повысить ударостойкость шлема, а также создавать шлемы с высокой степенью защиты по индивидуальному заказу. Например, один из производителей (HEXR) применяет трехмерное сканирование головы клиента при изготовлении шлема, внутренний корпус которого имеет структуру решетки в форме шестиугольных сот. HEXR утверждает, что такая конструкция защищает голову велосипедиста на 68% лучше, чем шлем из обычного полистирола, поскольку соты, напечатанные на 3D-принтере, лучше амортизируют удар, сгибаясь или сминаясь при внешнем воздействии.

Технологии позволяют защитить велосипедистов и от общественно опасных действий. В частности, велосипедистки нередко испытывают угрозу физического нападения⁶⁷, а также часто становятся объектом непристойных замечаний со стороны водителей или других велосипедистов: по поводу их одежды, скорости вождения, размеров фигуры или стиля езды, даже если велосипедистка находится в положении⁶⁸. Для исключения подобных случаев производители начали оснащать велошлемы, приборы освещения и сами велосипеды видеокамерами с высоким разрешением. Видеосъемка случаев антиобщественного поведения не устраняет причину проблемы, но способна предотвратить нарушение или минимизировать его последствия. Такая функция не только повышает безопасность самих велосипедисток, но и способствует пополнению рядов велосипедистов в целом — их численность выше в тех странах, где женщины чувствуют себя за рулем велосипеда в большей безопасности. Например, в Нидерландах, Германии и Дании разница между количеством мужчин и женщин, использующих велосипед, минимальна, а число велосипедистов является одним из самых высоких в мире⁶⁹. Согласно другому исследованию, проведенному в США, Великобритании, Канаде и Австралии, число велосипедистов превышает количество велосипедисток в этих странах в соотношении два к одному⁷⁰. В Нью-Йорке и Лондоне 75% велосипедистов представлены мужчинами⁷¹.

ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГАЮТ СДЕЛАТЬ ГОРОДА БОЛЕЕ УДОБНЫМИ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОЕЗДОК

В прошлом веке города проектировались в основном под машины. Велосипедисты с их потребностью

в пространстве оставались на правах «бедных родственников» или же вообще не принимались в расчет. Сегодня строительство десятиэтажной автомобильной парковки не заслуживает упоминания в местной газете, но открытие трехэтажной парковки для велосипедов рядом с вокзалом в Утрехте (Нидерланды) становится сенсацией мирового масштаба⁷².

Хотя автомобилям, скорее всего, суждено доминировать на дорогах еще многие десятилетия, все больше крупных городов приступают к перепланировке своего пространства, выделяя дополнительные места для других видов транспорта, включая велосипеды. Выделение пространства для велосипедов представляет собой крайне необходимый шаг на пути повышения удобства использования велосипедов в городе. Многих людей пугает перспектива оказаться на дороге, загроможденной массивными металлическими машинами, имея в качестве защиты только шлем. Хорошая новость состоит в том, что пространство можно перепланировать. Например, в США есть парковки, рассчитанные в совокупности более чем на миллиард машино-мест⁷³. В стране в целом более половины пригородного пространства занимают дороги и парковки⁷⁴.

В некоторых городах эффективная перепланировка дорог привела к кардинальному изменению привычек населения. Так, Лондон инвестировал сотни миллионов долларов в создание отдельно пролегающих велосипедных дорожек. Отчасти благодаря этому число велосипедных поездок по городу увеличилось на 5% в 2018 году, а общее расстояние, преодолеваемое велосипедистами каждый день, составило 4 миллиона километров⁷⁵. После обустройства отдельной велосипедной дорожки на одном из самых загруженных лондонских мостов (для чего пришлось пожертвовать одной полосой движения для автомобилей) количество людей, пользующихся мостом в часы пик, увеличилось на 5%⁷⁶. Обратный эффект отмечается в том случае, когда муниципальные планы не учитывают потребности велосипедистов, — тогда они могут привести к снижению их количества на дорогах. Например, доля взрослых, сажащихся за руль велосипеда в Кембридже (Великобритания) пять раз в неделю, снизилась с 32% в 2016 году до 29% в 2017 году. Это снижение связано отчасти с тем, что застройщики «не учли» велосипедистов при планировании новых дорог, перекрестков и парковок⁷⁷.

Хотя автомобилям, скорее всего, суждено доминировать на дорогах еще многие десятилетия, все больше крупных городов приступают к перепланировке своего пространства, выделяя дополнительные места для других видов транспорта, включая велосипеды. Выделение пространства для велосипедов представляет собой крайне необходимый шаг на пути повышения удобства использования велосипедов в городе.

Новые технологии обработки и анализа данных могут помочь городским планировщикам разработать решения, удобные для велосипедистов. Количество данных в распоряжении планировщиков продолжает увеличиваться, а передовые методы аналитики позволяют использовать их максимально эффективно. Например, транспортные власти Лондона применяют цифровой инструмент Supemop для обработки информации, чтобы учесть ее при распределении инвестиций в строительство велосипедных дорожек в городе⁷⁸. Этот инструмент строится на алгоритмах анализа данных, полученных из различных источников, и позволяет определить маршруты, которыми с наибольшей вероятностью воспользуются велосипедисты в пределах Большого Лондона, включая все доступные для них дороги, дорожки и тротуары. Приложение Strava, собирающее данные о миллионах велосипедистов и бегунов во всем мире, агрегирует и обезличивает эти данные с помощью собственного продукта Metro, предоставляя их затем в распоряжение транспортных властей и городских планировщиков, работающих над улучшением городской велосипедной и пешеходной инфраструктуры⁷⁹. Для получения

картины регулярных передвижений населения внутри города могут использоваться также обезличенные агрегированные данные сотовых операторов⁸⁰.

Появление новых инструментов анализа движения транспорта позволяет увеличить объем собираемых данных и повысить их качество. Компания Vivacity Labs разработала программу, способную дифференцировать участников дорожного движения по виду используемых транспортных средств на основе видеоматериалов. В отличие от применявшихся прежде автоматизированных методов учета, основанных на весовых характеристиках транспортных средств, новая технология способна фиксировать отдельно велосипеды, пешеходов, легковые автомобили, автобусы и грузовики⁸¹.

Велосипеды и велосипедные аксессуары могут быть снабжены датчиками, фиксирующими положение и перемещение на местности, которые позволяют собирать весьма ценные данные. Например, в Великобритании городской совет Манчестера субсидирует программу по оборудованию велосипедов фонарями See.Sense, собирающими данные о маршрутах, времени поездки, проблемных участках (таких, как ямы на дорогах), «узких» местах или остановках⁸². Совет опирался на агрегированные и обезличенные данные для получения информации о маршрутах, используемых велосипедистами, а также о наиболее опасных участках, где отсутствует необходимая инфраструктура, дорожные условия являются неблагоприятными, а дорожное движение — чересчур интенсивным.

КАК НАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСАМОКАТА?

Велосипед, разумеется, не единственный представитель семейства двухколесных транспортных средств. К сегменту «микромобилей» относятся также электросамокаты⁸³, вызвавшие интерес во многих частях света.

В электросамокаты также интегрирован целый ряд технологий, благодаря которым стало легче и удобнее ездить на велосипедах, таких как аккумуляторы, GPS-навигация, анализ данных, доступ с приложения, онлайн-платформы для проката. Однако, несмотря на высокую популярность электросамокатов (миллионы этих устройств были приобретены людьми и прокатными компаниями; десятки миллионов поездок совершаются на них ежегодно), мы не включили их в наш анализ. Причина в том, что электросамокаты, как мы ожидаем, будут использоваться преимущественно в качестве транспортного средства «первой» или «последней мили», позволяющего добираться куда-либо только от или до промежуточной точки своих поездок, не совершая их целиком и не выезжая в многокилометровые поездки продолжительностью более получаса.

Травматизм, связанный с электросамокатами, также может подтолкнуть людей к пересадке на электровелосипеды и прочий более безопасный транспорт. В 2019 году в Калгари (Канада) исследовали случаи травматизма, связанного с использованием электросамокатов и зафиксированного в больничных учреждениях, сравнив их с данными полиции о ДТП, повлекших вред здоровью. Исследование показало, что риск получить травму, передвигаясь на самокате, в 120 раз выше, чем за рулем автомобиля, и в 600 раз выше, чем в автобусе⁸⁴.

ВЫВОДЫ

Технологии в значительной мере способствуют повышению числа велосипедистов, в чем общество серьезно заинтересовано, поскольку это поможет справиться со многими проблемами, связанными с продолжающейся в мире урбанизацией. Совершенствование самих технологий, а также анализа данных, результаты которого используются в городском планировании, сокращение времени зарядки аккумуляторов или появление приложений, помогающих людям спланировать использование велосипеда во время своих регулярных передвижений по городу, — все это лишь фрагменты общей картины. Не менее важным фактором является разработка политик и программ, стимулирующих людей садиться на велосипед.

Однако без поддержки отрасль высоких технологий с этим вопросом не справится. Участие в продвижении велосипедного транспорта должны принять другие вертикально интегрированные отрасли — только в этом случае можно добиться подвижек. Рассмотрим в связи с этим, например, государственное здравоохранение, в том числе расходы на медицину. Ожидается, что в 2020 году расходы на здравоохранение во всем мире достигнут 8,9 трлн долл. США, что делает эту статью одной из самых затратных для развитых стран⁸⁵. Популяризация здорового образа жизни позволила бы снизить расходы на данную статью в некоторых странах. С этой целью вместо прописывания лекарств врачи могли бы рекомендовать программы, предусматривающие смену образа жизни, включая физические упражнения. И это уже происходит, но в ограниченных масштабах. Так, в Великобритании врачи уже прописывают пациентам 12-недельный курс езды на велосипеде для повышения уверенности в управлении велосипедом — в надежде, что велосипедные поездки войдут в привычку для их пациентов⁸⁶.

Польза для здоровья от езды на велосипеде и других физических упражнений уже давно доказана. Приведем лишь один пример. Масштабное исследование, проводившееся среди 236 450 участников в течение пяти лет, показало, что регулярные поездки на велосипеде на работу снижают риск смерти на 41%, по сравнению с поездками на автомобиле или общественном транспорте⁸⁷. У велосипедистов также реже вероятность стать жертвой сердечно-сосудистых заболеваний (на 52%) или умереть от рака (на 40%)⁸⁸. Здоровье человека укрепляется даже при езде на электровелосипеде⁸⁹. Возможно, для управления электробайком требуется меньше усилий, однако это не значит, что они не требуются вовсе. Согласно результатам исследования, проведенного в США, люди, катавшие на электробайке 40 минут в неделю в течение месяца, продемонстрировали улучшение состояния сердечно-сосудистой системы, повышение аэробной выносливости, снижение уровня сахара в крови и процента жировой ткани в организме⁹⁰.

Сотрудничая с национальными правительствами и местными органами власти, системы здравоохранения могут применять модели данных для прогнозирования долгосрочных финансовых выгод от улучшения состояния здоровья населения в результате реализации программ, которые направлены на изменение образа жизни. Результаты такого анализа могут использоваться при моделировании расходов на перепланировку крупных и малых городов и для популяризации велосипедов.

В формирование здоровых привычек у людей, регулярно пользующихся транспортом для поездок в город, должны внести свою лепту и работодатели. Многие компании инвестируют значительные средства в инициативы, направленные на заботу о сотрудниках. Компании должны использовать различные методы, чтобы стимулировать сотрудников ездить на велосипеде на работу (напомним, что одно машино-место вмещает десять велосипедов)⁹¹. Просторные парковки для велосипедов можно планировать еще до строительства новых зданий. Например, офис AXA Winterthur в Цюрихе был спроектирован с велостоянкой на 1000 велосипедов⁹². Входы в офис могут включать специальный въезд для велосипедистов⁹³. Онлайн-календари тоже могут предлагать сотрудникам рассмотреть велосипед вместо автомобиля или такси как средство добраться до мест встречи. В приложениях следует предусмотреть функцию отражения времени в пути как для обычных, так и для электрических велосипедов. Как мы уже видели, для передвижения на велосипеде в крупных городах, скорее всего, потребуется меньше времени, чем на общественном транспорте, а на электровелосипеде — и того меньше.

Велосипеды по-прежнему используются гораздо реже, чем остальные виды городского транспорта. Однако важность этого транспортного средства трудно переоценить — чем больше людей остановят на нем свой выбор, тем значительнее будет польза для общества в целом. По мере совершенствования технологий ездить на велосипеде станет легче, быстрее и безопаснее. Это хорошая новость для крупных городов во всем мире, где идет поиск экономичных и экологичных способов организации жизни людей и управления городской средой.

Примечания

1. Richard Florida, "Mapping America's bike commuters," CityLab, 19 мая 2017 года.
2. ООН, "Around 2.5 billion more people will be living in cities by 2050, projects new UN report," 16 мая 2018 года.
3. Там же.
4. National Household Travel Survey, "Explore vehicle trips data," дата просмотра: 30 сентября, 2019 года.
5. Ebike Portal, "Ogden Bolton Jr and his 1895 hub motor ebike," 13 февраля 2015 года.
6. Niles Bothra, "E-bikes are changing the way we move—A glimpse into e-bike sales around the globe," Medium, 22 марта 2019 года.
7. International Nickel Study Group, "The global e-bike market," сентябрь 2014 года.
8. Там же.
9. Также следует отметить, что по состоянию на 2020 год в мире выпущено 2 млрд велосипедов, большинство из которых, правда, еще не используются. Wikipedia, "Bicycle," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
10. TJ McCue, "Global electric bike market is still moving fast—Sondors e-bike offers glimpse," Forbes, 12 апреля 2018 года.
11. Mordor Intelligence, "Global e-bike market—growth, trends and forecast (2019–2024)," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
12. International Energy Agency, Global EV outlook 2019: Scaling up the transition to electric mobility, 27 мая 2019 года.
13. Michel de Chavanon, "For MY 2020 Bosch focuses on more power at less weight," Bike Europe, 2 июля 2019 года.
14. Jo Beckendorff, "Giant Europe reports over 40 percent e-bike sales growth," Bike Europe, 15 августа 2019 года.
15. Jan-Willem van Schaik, "One million e-bikes sold in Germany in 2018: up 36 percent!," Bike Europe, 21 марта 2019 года.
16. Jack Oortwijn, "Are supply shortages hitting on Europe's biggest e-bike market," Bike Europe, 19 сентября 2019 года.
17. Carlton Reid, "When will e-bike sales overtake sales of bicycles? For the Netherlands, that's now," Forbes, 2 марта 2019 года.
18. Phil Wahba, "E-bike sales are putting a charge in the fortunes of bikemakers," Fortune, 20 июля 2019 года.
19. Jack Oortwijn, "E-bike sales skyrockets across Europe," Bike Europe, 30 августа 2019 года.
20. Также следует отметить, что по состоянию на 2020 год в мире выпущено 2 млрд велосипедов, большинство из которых, правда, еще не используются.
21. Bonnie Friend, "What are the true benefits of electric bikes?," WeLoveCycling.com, 18 декабря 2018 года.
22. Nick Busca, "Electric bikes and UK law: what you need to know," Cycling Weekly, 13 февраля 2019 года; Ma Si, "China adjusts e-bike speed requirements," China Daily, 16 января 2018 года.
23. В Копенгагене средняя скорость велосипедов в 2012 году (то есть в менее «электрофицированом») составила 15,5 км/ч. Cycling Embassy of Denmark, Copenhagen city of cyclists: The bicycle account 2014, май 2015 года.
24. Shimano Steps, "On your marks, forget-sweat go! Study proves e-bikers sweat 2/3rds less than regular bikers," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
25. Transport for London, Cycling action plan: Making London the world's best big city for cycling, декабрь 2018 года.
26. Invictus Active, "Wheelchair electric bike attachment: Fantastic addition to any manual wheelchair!," дата просмотра: 30 сентября 2019 года; Better Mobility, "Invacare Alber e-pilot," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
27. Electrical Safety First, "Minimum provision of electrical socket—outlets in the home," март 2018 года.
28. International Energy Agency, Global EV Outlook 2019: Scaling up the transition to electric mobility, 27 мая 2019 года.
29. Bosch eBike Systems, "Bosch batteries," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
30. Selene Yeager, "13 reasons to get stoked about e-bikes," Bicycling, 3 мая 2019 года.
31. Matt McFarland, "Uber's e-bikes are cannibalizing rides from Uber's cars," CNN, 19 июля 2018 года.

32. Thomas Ricker, "Test-riding GM's Ariv Meld and folding merge e-bikes: General Motors' first e-bikes have arrived," The Verge, 21 июня 2019 года.
33. John Styles, "Maserati road e-bike wins German award," Cycling Industry News, 9 ноября 2018 года.
34. Copenhagen Bikeshow, "Volkswagen enters cargo ebike market," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
35. Richard Schrub, "How UPS sees electric cargo bikes fitting into global logistics," Electric Bike Report, 10 мая 2018 года.
36. Carlton Reid, "Cargobikes not drones are the future for urban deliveries," Forbes, 15 октября 2018 года.
37. Bill Ciervo, "18 Ecommerce order fulfillment statistics that'll change the way you think about retail," Conveyco, 8 января 2019 года.
38. Micah Toll, "UPS expands use of electric cargo bicycles for deliveries," Electrek, 26 Октября, 2018.
39. Gentlemen Marketing Agency, "Chinese food ordering apps: What you should know?," 4 февраля 2019 год.
40. Micah Toll, "Domino's to start delivering pizzas by electric bicycle after successful pilot," Electrek, 13 августа 2019 года.
41. Там же.
42. Wikipedia, "List of bicycle-sharing systems," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
43. Pdraig Belton, "How cheap dockless hire bikes are flooding the world," BBC, 15 мая 2018 года.
44. Brompton Bike Hire, дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
45. National Association of City Transportation Officials, "84 million trips taken on shared bikes and scooters across the U.S. in 2018," 17 апреля 2019 года.
46. Adie Tomer, "America's commuting choices: 5 major takeaways from 2016 census data," Brookings, 3 октября 2017 года.
47. Eillie Anzilotti, "Turns out, people really miss e-bikes when they're taken away," Fast Company, 25 апреля 2019 года.
48. Julissa Trevino, "E-bikes take the lead in city bikeshare programs," U.S. News & World Report, 12 августа 2019 года.
49. Eillie Anzilotti, "Madison is the first city to go 100% electric for its bike share," Fast Company, 18 июня 2019 года.
50. Trevino, "E-bikes take the lead in city bikeshare programs."
51. Anzilotti, "Turns out, people really miss e-bikes when they're taken away."
52. Rita Liao, "Hellobike, survivor of China's bike-sharing craze, goes electric," TechCrunch, 15 июля 2019 года.
53. Там же.
54. Скорость автомобильного движения в других крупных городах Великобритании (например, в Манчестере и Эдинбурге) была не такой низкой, но при этом не превышала, в среднем 16,09 км в час. Natalie Middleton, "Average driving speeds plummet in UK's major cities," Fleet World, 2017 год.
55. Nina Agrawal, "The average speed of traffic in Midtown Manhattan is 4.7 mph. New York thinks it's found a solution," Los Angeles Times, 24 января 2018 года.
56. The Moscow Times, "Moscow has the worst traffic jams in the world, study says," 13 февраля 2019 года.
57. Wikipedia, "Cycling in Copenhagen," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
58. Cycling Embassy of Denmark, Copenhagen city of cyclists.
59. Karen Rike Greiderer, "The smart city of the future—Cologne launches the 'Smart bicycle traffic challenge'," Urban Independence Magazine, 10 октября 2018 года.
60. Andrew Hyatt, "Real-time bikeshare information in Google Maps rolls out to 24 cities," The Keyword, Google, 16 июля 2019 года.
61. Sasha Lekach, "After Uber bought Jump, people started riding bikes instead of ordering cars," Mashable, 8 февраля 2019 года.
62. Andrew J. Hawkins, "Citi bikes can now be rented through the Lyft app," The Verge, 22 мая 2019 года.
63. Paul Norman, "Now specialized helmets call for help if you crash," Cycling Weekly, 28 ноября 2018 года.
64. Hövding Sverige, "The world's safest bicycle helmet isn't a helmet," 26 сентября 2019 года, YouTube video, 1: 49.

65. Caroline Dean, "Four of the best smart bike helmets with brake/indicator lights," Kit Radar, дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
66. Sena, "X1: First-ever Bluetooth integrated cycling helmet," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
67. Anna Allatt, "What is stopping women from cycling?," BBC, 21 января 2018 года.
68. Victoria Hazael, "Cycling with a bump—is it safe to ride whilst pregnant?," Cycling UK, 22 марта 2014 года.
69. Suzanne Motherwell, "Are we nearly there yet?" Exploring gender and active travel, Sustrans, февраль 2018 года.
70. Там же.
71. Aaron Short, "Tally Ho! London breaks its cycling record," Streetsblog, 8 июля 2019 года.
72. Andrew J. Hawkins, "I can't wrap my feeble American brain around this massive bike parking garage in the Netherlands," The Verge, 20 августа 2019 года; Daniel Boffey, "World's biggest bike parking garage opens in Utrecht—but Dutch dream of more," Guardian, 7 августа 2017 года; Xinhua, "In pics: new parking facility in Utrecht, the Netherlands," 20 августа 2019 года; Darko Janjevic, "Utrecht opens 'world's biggest' bicycle parking lot," Deutsche Welle, 21 августа 2018 года.
73. Brad Plumer, "Cars take up way too much space in cities. New technology could change that.," Vox, дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
74. Charlie Gardner, "We are the 25%: Looking at street area percentages and surface parking," Old Urbanist, 12 декабря 2011 года.
75. Gwyn Topham, "London records biggest rise in cycling journeys in 2018," Guardian, 3 июля 2019 года.
76. Transport for London, Cycling action plan.
77. Annie Gouk and Alistair Ryder, "Cambridge is the UK's cycling capital—but it's on the decline," Cambridge News, 2 сентября 2018 года.
78. Transport for London, Strategic cycling analysis: Identifying future cycling demand in London, июнь 2017 года.
79. "Strava Metro," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
80. Transport for London, "Event data from mobile devices," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
81. "VivacCity Labs," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
82. See.Sense, "Manchester and See.Sense cycling data trial," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
83. Rasheq Zarif, Derek M. Pankratz, and Ben Kelman, Small is beautiful: Making micromobility work for citizens, cities, and service providers, Deloitte Insights, 15 апреля 2019 года.
84. Rosa Saba, Calgary doctors push helmets as e-scooter injuries send an average of six people to hospital a day, 18 сентября 2019 года; Laurie F. Beck, Ann M. Dellinger, and Mary E. O'Neil, "Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: Using exposure-based methods to quantify differences," American Journal of Epidemiology 166, (2007): pp. 212–8, DOI: 10.1093/aje/kwm064.
85. Ожидается, что расходы на здравоохранение в мире продолжат расти. По прогнозам, рост расходов в 2017-2022 годы составит 5,4% в год (с 7,724 трлн до 10,059 трлн долл. США). Deloitte, "2019 Global Health Care Outlook: Sharing the future," 2019 год.
86. Neil Roberts, "GPs back plan to prescribe cycling lessons for patients," GP, 2 февраля 2019 года.
87. Jason Gill and Carlos Celis-Morales, "Cycling to work: Major new study suggests health benefits are staggering," The Conversation, 20 апреля 2017 года.
88. Там же.
89. Michael Barnard, "Major study shows electric bikes good for health," CleanTechnica, 6 декабря 2018 года.
90. Considerable, "The popularity of electric bikes is skyrocketing among older riders," 3 сентября 2019 года.
91. Rupprecht Consult, "Bicycle parking in the city centre," дата просмотра: 30 сентября 2019 года.
92. Adele Peters, "This sleek Zurich office building has public parking for 1,000 bikes," Fast Company, 30 сентября 2016 года.
93. Alyn Griffiths, "Studio RHE converts three historic buildings into 'London's first cycle-in office'," Dezeen, 16 сентября 2015 года.

Об авторах



Пол Ли | paullee@deloitte.co.uk

Пол Ли является партнером «Делойта» в Великобритании, а также руководителем Международной группы «Делойта» по проведению исследований в сфере высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ и аналогичной группы «Делойта» в Великобритании.



Джефф Лукс | jloucks@deloitte.com

Джефф Лукс является исполнительным директором Центра высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ «Делойта». Основные области его специализации — изучение стратегий организаций в сфере ускорения внедрения изменений; проведение исследований и создание аналитических материалов, помогающих компаниям зарабатывать на технологических изменениях.



Дункан Стюарт | dunstewart@deloitte.ca

Дункан Стюарт является директором Международной группы по проведению исследований в сфере высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ «Делойта» в Канаде. Он регулярно выступает на конференциях и делает презентации для компаний на темы, связанные с маркетингом, технологиями, тенденциями в сфере потребления и долгосрочными перспективами развития рынка высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ.



Дэвид Джарвис | davjarvis@deloitte.com

Дэвид Джарвис занимает должность старшего менеджера Центра высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ «Делойта». Он имеет более 12 лет опыта работы в сфере высоких технологий со специализацией на новых направлениях бизнеса, технологических вопросах, а также их долгосрочном влиянии.



Крис Аркенберг | carkenberg@deloitte.com

Крис Аркенберг занимает должность менеджера в Центра высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ «Делойта». Он посвятил свою карьеру исследованию того, как компании и их сотрудники взаимодействуют с трансформационными технологиями.

Контакты

Руководители отраслевых групп

Пол Салом

Руководитель Международной группы по обслуживанию компаний в сфере TMT
psallomi@deloitte.com

Пол Салломи является руководителем Международной группы по работе с предприятиями отрасли высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ, а также руководителем Группы по предоставлению услуг в области высоких технологий компании «Делойт ЛЛП» в США. Место работы — г. Сан-Хосе (Калифорния, США).

Марк Кейси

Руководитель группы по обслуживанию компаний в сфере развлечений и СМИ
markcasey@deloitte.nl

Марк Кейси руководит разработкой стратегии международной сети «Делойт» в области телекоммуникаций, развлечений и СМИ. Место работы — Амстердам.

Крейг Виггинтон

Руководитель группы по обслуживанию компаний в сфере телекоммуникаций
cwigginton@deloitte.com

Крейг Виггинтон является Заместителем председателя Совета директоров «Делойта» в США и руководителем Группы по работе с предприятиями отрасли высоких технологий, телекоммуникаций, развлечений и СМИ в Северной и Южной Америке. Место работы — г. Нью-Йорк, США.

Выражение признательности

Мы признательны за вклад, который внесли работающие в «Делойте» **Дэвид Чампа, Ришабх Капур, Шаши Калиготла и Шашанк Шривастава.**

Deloitte. Insights

Sign up for Deloitte Insights updates at www.deloitte.com/insights.



Follow @DeloitteInsight

Deloitte Insights contributors

Editorial: Junko Kaji, Blythe Hurley, Preetha Devan, Rupesh Bhat, Abrar Khan, Nairita Gangopadhyay, and Anya George Tharakan

Creative: Mark Milward

Promotion: Maria Martin Cirujano

Cover artwork: Stuart Briers

About Deloitte Insights

Deloitte Insights publishes original articles, reports and periodicals that provide insights for businesses, the public sector and NGOs. Our goal is to draw upon research and experience from throughout our professional services organization, and that of coauthors in academia and business, to advance the conversation on a broad spectrum of topics of interest to executives and government leaders.

Deloitte Insights is an imprint of Deloitte Development LLC.

About this publication

This publication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or its and their affiliates are, by means of this publication, rendering accounting, business, financial, investment, legal, tax, or other professional advice or services. This publication is not a substitute for such professional advice or services, nor should it be used as a basis for any decision or action that may affect your finances or your business. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

None of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, its member firms, or its and their respective affiliates shall be responsible for any loss whatsoever sustained by any person who relies on this publication.

About Deloitte

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited, a UK private company limited by guarantee ("DTTL"), its network of member firms, and their related entities. DTTL and each of its member firms are legally separate and independent entities. DTTL (also referred to as "Deloitte Global") does not provide services to clients. In the United States, Deloitte refers to one or more of the US member firms of DTTL, their related entities that operate using the "Deloitte" name in the United States and their respective affiliates. Certain services may not be available to attest clients under the rules and regulations of public accounting. Please see www.deloitte.com/about to learn more about our global network of member firms.