

Оглавление



Будущее, которое уже наступило	7
Авторы	11
Введение: познакомьтесь с мегатехнологиями	15

ЧАСТЬ 1. ОСНОВЫ

1. Набор инструментов для прогнозирования будущего	30
2. Физические основы будущей технологии	49
3. Возможности биотехнологий	81
4. За гранью закона Мура	105
5. Поколения технологий: прошлое как пролог	121
6. Великий спор об инновациях	140

ЧАСТЬ 2. МЕГАТЕХНОЛОГИИ ПО ОТРАСЛЯМ

7. Завтрашний день сельского хозяйства	162
8. Здравоохранение и пациенты	175
9. Энергетические технологии: развитие возобновляемых источников энергии	189
10. Новые материалы для производства	211
11. Военные технологии: волшебство и асимметрия	228

12. Персональные технологии становятся действительно личными	248
--	-----

ЧАСТЬ 3. МЕГАТЕХНОЛОГИИ И ОБЩЕСТВО

13. Этика искусственного интеллекта	268
14. Мир, управляемый данными	283
15. Представьте, что все люди получили новые возможности	300
16. Мегатехнологии против меганеравенства	306
17. Работа и восстание машин	323
18. Приемные часы: короткая история	335
19. Ма Ганга: короткая история	349
20. Заключительные размышления: уроки промышленной революции	367
Благодарности	384
Предметный указатель	386

Будущее, которое уже наступило



О технологиях уже никто не говорит в будущем времени, они давно вошли в нашу жизнь, прочно закрепились в ней и изменили ее навсегда. Мы уже живем в цифровой реальности.

Многие из нас просыпаются по команде фитнес-трекера, который внимательно следит за качеством и фазами сна. Первым делом проверяют сообщения на смартфоне и отправляют друзьям несколько фотографий. Спрашивают голосового помощника о рецептах вкусных и полезных завтраков. В наши автомобили встроены навигаторы, которые указывают самый быстрый путь без пробок. Для работы большинство из нас использует компьютер или другие «умные» гаджеты. И так можно продолжать до бесконечности.

Искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, блокчейн — эти слова уже не вызывают удивленных вопросов. А ведь всего пятнадцать лет назад телефоны были кнопочными, компьютеры обладали гораздо меньшей мощностью, а проникновение интернета

в нашу жизнь было крайне низким. Двадцать лет назад, благодаря своему весу, сотовый телефон считался неплохим средством самообороны, и чтобы носить его с собой, необходимо было получить специальное разрешение. Сорок лет назад никаких сотовых телефонов не было вообще.

Технологии меняются с огромной скоростью — и это факт, с которым важно научиться жить. При этом стремительное развитие технологий влияет не только на отдельно взятых людей, но и на мир в целом. Он превращается в экосистему «умных» вещей, связанных как между пользователями, так и между собой в самых разных сферах — от медицины до сельского хозяйства.

Развитие технологий невозможно без развития телекоммуникаций. Связь и доступ в интернет — это база, которая позволяет реализовывать новые проекты, воплощать в жизнь идеи и совершенствовать уже существующие сервисы. Без доступа к сети «умное» устройство превращается в обычное «железо». Поэтому на телеком-отрасли лежит огромная ответственность за технологическое будущее.

К примеру, одно из основных направлений инновационной деятельности телеком-операторов — развитие стандарта связи 5G. Колоссальная скорость сетей пятого поколения позволит практически моментально загружать видеоконтент сверхвысокой четкости, развивать беспилотные автомобили, анализировать данные с миллионов подключенных устройств в считанные секунды. Такие сети будут быстрее реагировать и станут более экологичными. И согласно прогнозу компании Ericsson, к 2022 году к пятому поколению будут подключены уже

550 млн. абонентов по всему миру, а общее количество абонентов мобильной связи достигнет 8,9 млрд.

В России первые шаги к развитию стандарта 5G делает «МегаФон», оператор цифровых возможностей и лидер инноваций. Уже 25 лет мы строим будущее и первыми на российском рынке расширяем границы представления об игроке телеком-сегмента. Потому что верим, что благодаря технологиям мы все будем жить в лучшем будущем. И работаем над тем, чтобы новые умные сервисы становились доступнее, надежнее и отвечали всем потребностям и запросам абонентов.

Россия быстрыми шагами движется к развитию цифровой экономики. На повестке дня — цифровизация многих отраслей, от образования и здравоохранения до транспорта и энергетики. Внедрение новых технологий в такие, казалось бы, традиционные сферы позволит кардинально изменить принципы их работы и сделает их более эффективными, что в конечном итоге повысит конкурентоспособность всей страны. Впереди непростая дорога, но анализируя первые шаги, можно сказать, что мы на правильном пути. России уже удалось заявить о себе как о сильном игроке на «цифровой» международной арене.

Важно сделать так, чтобы это было не просто развитие ради развития, а чтобы технологии действительно приносили пользу. Мобильная индустрия уже осознала уровень ответственности, который на нее возлагает мировое сообщество, и первой от бизнеса поддержала программу ООН в области устойчивого развития. Мобильные технологии — это не просто связь. Они могут помочь во многих сферах: способствовать сокращению

цифрового неравенства, развитию городских сообществ, сокращению потребления электроэнергии, повышению безопасности и даже борьбе с голодом. В 2017 году Ассоциация GSM запустила инициативу «Большие данные на благо общества», которая позволит использовать возможности мобильных операторов для решения гуманитарных кризисов, включая эпидемии и стихийные бедствия. Например, анализируя большие данные и контролируя поток людей в пострадавшие районы и из них, можно эффективно реагировать на эпидемии и замедлять распространение болезней.

Масштабы внедрения и возможности для применения новых технологий поражают. А что же ждет нас дальше, через десять, двадцать, тридцать лет? Это, безусловно, дискуссионный вопрос, на который у каждого найдется свой ответ. Будущее может быть разным, но оно точно будет интересным. Будущее, которое начинается с каждого из нас.

*Сергей Солдатенков,
Генеральный директор компании «МегаФон»*

Авторы



Райан Авент — штатный обозреватель журнала The Economist по вопросам экономики. Автор книги «Благосостояние человечества: работа и ее отсутствие в XXI веке» («The Wealth of Humans: Work and its Absence in the Twenty-First Century»).

Джеффри Карр — научно-технический редактор The Economist.

Тим Кросс — научный корреспондент The Economist.

Роберт Карлсон — ученый, предприниматель и автор книги «Биология — это технология: обещание, опасность и новый бизнес в области инженерии» («Biology is Technology: The Promise, Peril, and New Business of Engineering Life»). Является директором-распорядителем инвестиционной компании Bioeconomy Capital, финансирующей проекты в области биотехнологий, а также одним из руководителей Biodesic, консалтинговой фирмы, работающей в области стратегии, технологий и безопасности.

Кеннет Кукьер — старший редактор The Economist по цифровым продуктам. Соавтор книги «Большие данные: революция, которая изменит то, как мы живем,

работаем и мыслим» («Big Data: A Revolution that Transforms How We Work, Live and Think»).

Джанрико Фарруджа — руководитель клиники «Майо» в Джексонвилле, штат Флорида. Профессор медицины и физиологии, он специализируется в области гастроэнтерологии и является пионером индивидуализированной медицины.

Лучано Флориди — профессор философии и этики информации Оксфордского университета. Его последняя книга — «Четвертая революция: как инфосфера преобразует нашу реальность» («The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality»).

Мелинда Гейтс — соучредитель и сопредседатель Фонда Билла и Мелинды Гейтс.

Линда Граттон — профессор менеджмента Лондонской школы бизнеса. Среди ее книг о влиянии меняющегося мира на работу — «Будущее работы: что нужно делать сегодня, чтобы быть востребованным завтра» («The Shift») и «Ключ» («The Key»). А последняя на данный момент книга, написанная в соавторстве с Эндрю Скоттом — «100-летняя жизнь: жить и работать в эпоху долголетия» («The 100-Year Life: Living and Working in an Age of Longevity»).

Нэнси Кресс — американская писательница-фантаст, обладательница нескольких премий. Среди ее произведений — «После падения», «Перед падением», «Во время падения» и «Вчерашняя родня» («After the Fall», «Before the Fall», «During the Fall», «Yesterday's Kin»).

Пол Маркилли — пишущий об инновациях редактор The Economist. Ранее занимал пост редактора газеты Technology Quarterly и был автором специального

доклада о будущем производства «Третья промышленная революция».

Лео Мирани — редактор отдела новостей The Economist. Ранее освещал вопросы технологии в Quartz.

Оливер Мортон — редактор сводки новостей The Economist и опытный научный писатель. Его последняя книга — «Планета преобразенная» («The Planet Remade: How Geoengineering Could Change the World»).

Аластер Рейнольдс — британский писатель-фантаст, среди сочинений которого «Дети Посейдона» («Poseidon's Children») и серия романов «Пространство откровения» («Revelation Space»).

Энн Шукат — внештатная журналистка, часто писавшая для The Economist статьи, посвященные науке и технике.

Том Стендейдж — заместитель редактора и руководитель цифровой стратегии The Economist. Один из ведущих авторов статей, посвященных вопросам технологий. Среди его книг следует отметить «Викторианский интернет» («Victorian Internet») и «Надпись на стене: социальные сети — первые 2000 лет» («Writing on the Wall: Social Media — The First 2000 Years»).

Бенджамин Сазерленд — постоянный автор The Economist. Автор книги «Технологии, которые преобразуют современную войну, разведку и систему сдерживания» («Modern Warfare, Intelligence and Deterrence: The Technologies that are Transforming Them»).

Фрэнк Вильчек — профессор теоретической физики в Массачусетском технологическом институте. В 2004 году был удостоен Нобелевской премии по физике. Среди его книг — «Красота физики. Постигая

устройство природы» («A Beautiful Question: Finding Nature's Deep Design»).

Энн Уинблад — партнер-сооснователь компании Hummer Winblad Venture Partners, базирующейся в Сан-Франциско. На протяжении более 30 лет является крупным предпринимателем и инвестором в индустрию программного обеспечения.

Эдриан Вулдридж — редактор The Economist, ведущий колонки Schumpeter, названной так в память о Йозефе Шумпетере. Его последняя книга называется «Великое потрясение: как бизнес переживает трудные времена» («The Great Disruption: How Business is Coping with Turbulent Times»).

Редактор



Дэниел Франклин — исполнительный редактор The Economist и редактор ежегодного издания «Мир в ... году» («The World in ...»). Соредактор сборника «Мир в 2050 году» («Megachange: The World in 2050»).

Введение: познакомьтесь с мегатехнологиями



Дэниел Франклин

Основная идея этой книги заключается в том, что, возможно, было бы полезным заглянуть далеко в будущее. Обратив свои взоры на 2050 год, мы можем понять, какие силы, скорее всего, будут формировать наш мир в период между «сейчас» и «потом». В предыдущей книге («Мир в 2050 году», «Megachange: the World in 2050», вышедшей в 2012 году) был дан обзор различных тенденций — от демографии и религии до экономики и культуры. Здесь же основное внимание будет уделяться только технологиям, но в весьма широком диапазоне, ведь на них влияет практически все.

Очевидно, что точно сказать, какими будут технологии 2050 года, невозможно. Точно так же как 30 лет назад невозможно было предвидеть сегодняшний мир с Apple, Amazon, Facebook и Google. И тем не менее высказывать научные предположения - интересное и полезное для ума занятие. Именно поэтому мы привлекли к созданию «Мегатех» авторитетных ученых, предпринимателей, писателей-фантастов и журналистов The Economist.

В результате мы получили множество различных точек зрения на то, как технологии будут развиваться и влиять на нас в ближайшие десятилетия.

ИНСТРУМЕНТЫ И ПЛАТФОРМЫ

Мы начинаем с основ. В первых шести главах, образующих первую часть, рассматриваются фундаментальные вопросы, касающиеся будущего технологий и факторов ускорения и сдерживания перемен. Где нам следует искать признаки грядущего? Какие возможны достижения в науке — в частности, в физике и биологии — и где технологии могут столкнуться с ограничениями? Как инвесторы выделяют среди новых технологий достойные интереса в будущем и куда они вкладывают деньги сейчас? Будут ли изменения действительно столь быстрыми и впечатляющими, как это обычно предполагается, или они будут выглядеть бледно в сравнении с технологической революцией прошлого века?

Приступая к предсказанию будущего технологий, неплохо бы подыскать подходящие инструменты. Например, их предлагает нам журналист Том Стендейдж. Он считает, что подсказки можно найти в закономерностях прошлого, в «крайних случаях» настоящего и в различных вариантах «воображаемого будущего» научной фантастики. Проверка всегда производится на четырех перспективных областях: виртуальной реальности, беспилотных автомобилях, частной космонавтике и генной инженерии. Эти примеры показывают, что впереди нас ждет богатый на открытия период (два писателя-фантаста

одновременно предложили назвать предстоящий период радикальных изменений музыкальным термином «аччелерандо», означающим постепенное ускорение темпа), и по значимости он будет сопоставим научно-технической революцией середины XVII века.

Последние научные открытия делают период «аччелерандо» вполне вероятным. В своем замечательном обзоре состояния фундаментальной физики (многие читатели пожалеют, что физику в школе им не объясняли так же ясно) американский ученый Фрэнк Вильчек делает поразительное заявление:

«Сегодня у нас уже есть точные и полные уравнения, способные лечь в основу ядерной физики, материаловедения, химии и любых важных направлений инженерного дела».

В результате вычисления все чаще могут заменять эксперименты при разработке новых технологий, позволяя продвигаться вперед значительно быстрее. Это открывает «блестящие возможности для творчества на службе человечества» и «вдохновляющие перспективы для достижения новых уровней материального благосостояния и духовного обогащения». Вместе с тем это несет и серьезные угрозы (или «аварийные режимы»), наиболее тревожными из которых являются ядерная война, экологическая катастрофа и появление вооружений, оснащенных искусственным интеллектом.

Хотя физика уже и достигла высокого уровня творческой зрелости, биология все еще переживает пору активной юности. За время, оставшееся до 2050 года, мы узнаем, как сочетаются друг с другом все элементы и системы, лежащие в основе жизни, — прогнозирует Роберт

Карлсон. В ближайшие годы можно ожидать подключения нашего мозга к интернету и замены поврежденных частей тела новыми. Все это поднимает ряд этических проблем. Между тем биоинженерия, постепенно становящаяся средством изготовить искусственно все, что мы видим в природе, и еще многое сверх того, преобразует целые отрасли промышленности, от пищевой до фармацевтической.

За устрашающим потенциалом биотехнологии стоит «сверхэкспоненциальный» рост производительности в секвенировании ДНК. Десять лет назад *The Economist* назвал этот головокружительный рост эффективности «кривой Карлсона» и сравнил ее с неумолимым прогрессом в области микрочипов, известным как «закон Мура» и обусловившим бурное развитие цифровых технологий. Но последний выдыхается. Означает ли это, что многочисленные требования к вычислительным мощностям, необходимым для решения различных интереснейших задач, описанных в этой книге, в будущем столкнутся с физическими ограничениями? Короткий ответ, по словам Тима Кросса, таков: вероятно, нет. На помощь придут другие технологии. Без задающего ему ритм, подобно метроному, закона Мура прогресс станет менее регулярным и предсказуемым, но 3D-чипы, квантовые компьютеры и передача большей части задач в крупные «облачные» центры обработки данных — все это в совокупности позволит вычислительной революции продолжаться.

Судя по опыту последних десятилетий, она примет форму последовательных технологических «волн». Начиная с 1950-х годов мы видели подюжины таких

волн — начиная с ранних огромных ЭВМ и заканчивая современными «умными» компьютерами и «интернетом вещей». В ходе каждой волны рождается множество компаний, но лишь немногие добираются до берега. И каждая последующая волна сильнее предыдущей, поскольку ее подпитывает мощь предшественницы. Инвесторы Силиконовой долины уже оседлали последнюю (седьмую) волну на самых ранних стадиях ее формирования: они учреждают компании по созданию искусственного интеллекта (ИИ). Первые венчурные капиталисты начали вкладывать средства в ИИ еще в 2010 году, и теперь в фирмы, разрабатывающие программное обеспечение для ИИ и соответствующих приложений, инвестируются миллиарды долларов. Энн Уинблад считает, что, «пока создавалась седьмая волна, быстрый, эффективный и конкурентоспособный цикл инноваций набрал мощное ускорение». Сила этой волны будет ощущаться в течение нескольких ближайших десятилетий.

Однако насколько большим будет влияние ИИ и других новых технологий на самом деле? Американский экономист Роберт Гордон — один из тех, кто утверждает, что цифровая революция, при всех ее впечатляющих проявлениях, имеет относительно ограниченный потенциал трансформации по сравнению с великими открытиями второй половины XIX века. Электричество, автомобили, канализация и современная медицина привели к быстрому росту производительности труда. Но сегодня, несмотря на распространение интернета, смартфонов, приложений и ботов, производительность и оплата труда растут неутешительно медленными темпами. В любом случае развитие технологий способствует неравенству