

Top Business Awards

Клаус Шваб

**Четвертая промышленная  
революция**

«ЭКСМО»

2016

УДК 330.1  
ББК 65.01

## **Шваб К.**

Четвертая промышленная революция / К. Шваб —  
«Эксмо», 2016 — (Top Business Awards)

ISBN 978-5-699-90556-0

Мы стоим у истоков революции, которая фундаментально изменит то, как мы живем, работаем и общаемся друг с другом. По масштабу, объему и сложности четвертая промышленная революция не имеет аналогов во всем предыдущем опыте человечества. Нам предстоит увидеть ошеломляющие технологические прорывы в самом широком спектре областей, включая искусственный интеллект, роботизацию, автомобили-роботы, трехмерную печать, нанотехнологии, биотехнологии и многое другое. Клаус Шваб, основатель и бессменный президент Всемирного экономического форума в Давосе, написал руководство, которое призвано помочь сориентироваться в происходящих изменениях и извлечь из этого максимум выгоды. Эта книга для тех, кто интересуется нашим общим будущим и кто твердо намерен использовать возможности революционных технологий, чтобы изменить мир к лучшему.

УДК 330.1  
ББК 65.01

ISBN 978-5-699-90556-0

© Шваб К., 2016  
© Эксмо, 2016

# Содержание

Предисловие к российскому изданию	7
Введение	8
Часть I. Четвертая промышленная революция	11
Глава 1. Исторический контекст	11
Глава 2. Кардинальные и системные изменения	13
Неравенство как системный вызов	14
Часть II. Движущие факторы	16
Глава 3. Мегатренды	17
Физический блок	17
Беспилотные транспортные средства	17
3D-печать	17
Передовая робототехника	18
Новые материалы	18
Цифровой блок	19
Биологический блок	21
Динамика изобретения	23
Глава 4. Переломные моменты	24
Часть III. Воздействие	27
Глава 5. Экономика	28
Рост	28
Старение	29
Производительность	29
Занятость	32
Автоматизация труда	33
Влияние на профессиональные навыки	36
Воздействие на развивающиеся экономики	39
Характер труда	40
Важность осмысленного участия	42
Глава 6. Бизнес	43
Источники прорыва	43
Четыре основных последствия	44
Ожидания клиентов	44
Продукты, усовершенствованные данными	46
Коллаборативные инновации	47
Новые операционные модели	47
Сочетание цифрового, физического и биологического миров	50
Глава 7. Национальное и глобальное	55
Правительства	55
Страны, регионы и города	60
Законодательное регулирование, открывающее путь инновациям	60
Регионы и города как центры инновационных сетей	61
Международная безопасность	64
Подключение к сетям, раздробленность и социальные волнения	65

Меняющаяся природа конфликтов	67
Кибернетическая война	67
Военные действия посредством самоуправляемых систем	68
Новые рубежи глобальной безопасности	70
На пути к большей безопасности в мире	71
Глава 8. Общество	73
Неравенство и средний класс	73
Сообщество	75
Глава 9. Отдельная личность	78
Идентичность, мораль и этика	78
Подключенность человека	80
Управление общественной и частной информацией	82
Путь вперед	84
Контекстуальный интеллект – ум	84
Эмоциональный интеллект – сердце	85
Вдохновенный разум – душа	86
Физический интеллект – тело	86
На пути к новому культурному ренессансу	87
Благодарность	90
Приложение. Глубинное изменение	92
Изменение 1. Имплантируемые технологии	93
Изменение 2. Наше цифровое присутствие	95
Изменение 3. «Цифровидение» как новый интерфейс	97
Изменение 4. Носимый Интернет	98
Изменение 5. Распределенные вычисления	100
Изменение 6. Суперкомпьютер у вас в кармане	102
Изменение 7. Хранилище на всех	105
Изменение 8. Интернет вещей и для вещей	107
Изменение 9. Подключенный дом	110
Изменение 10. «Умные» города	112
Изменение 11. «Большие данные» для принятия решений	114
Изменение 12. Автомобили без водителя	116
Изменение 13. Искусственный интеллект и принятие решений	118
Изменение 14. ИИ и рабочие места для белых воротничков	119
Изменение 15. Робототехника и сервисы	122
Изменение 16. Bitcoin и цепочка блоков транзакций	123
Изменение 17. Экономика совместного потребления	124
Изменение 18. Правительства и цепочка блоков	126
Изменение 19. 3D-печать и 3D-производство	127
Изменение 20. 3D-печать и здравоохранение	129
Изменение 21. 3D-печать и потребительские товары	131
Изменение 22. Спроектированные существа[104]	133
Изменение 23. Нейротехнологии[105]	135
Об авторе	137

# **Клаус Шваб**

## **Четвертая промышленная революция**

© World Economic Forum® 2016 – All rights reserved.

© Перевод. АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2016

© Дизайн обложки Со Анна, 2016

© Оформление. ООО «Издательство «Э»», 2016

© Все права защищены

## Предисловие к российскому изданию

Дорогие друзья!

Мы живем в удивительное время – в эпоху, когда радикальные изменения технологий происходят на наших глазах, и то, что еще вчера казалось фантастикой, сегодня уже является реальным проектом, над которым работают инновационные компании, а завтра становится естественным, распространенным и обыденным явлением, без которого мы уже не представляем себе нашу жизнь.

Так было с компьютерами, Интернетом, смартфонами, и то же самое, я уверен, произойдет со многими технологиями, описанными в замечательной книге Клауса Шваба «Четвертая промышленная революция».

Особенностью этой революции, на мой взгляд, станет то, что внедрение новых технологий будет характеризоваться огромной скоростью и сопровождаться мощнейшей конкуренцией. Уже сейчас мы видим, что инновационная деятельность становится ареной борьбы многих тысяч компаний по всему миру – как крупных корпораций, так и совсем небольших стартапов. Все они соревнуются за возможность стать первым среди тех, кто сможет вывести новый продукт, новую услугу на рынок, и завоевать расположение клиентов. Это справедливо и для банковской отрасли, где традиционный способ ведения бизнеса оказывается под угрозой со стороны инновационных финансово-технологических компаний.

Четвертая промышленная революция окажет кардинальное влияние на всю структуру мировой экономики, и если мы хотим быть среди ее лидеров, мы должны понимать, в каком направлении будет происходить технологическое развитие в ближайшие годы, и какие прорывные инновации ожидают нас в будущем.

Клаус Шваб, написавший книгу «Четвертая промышленная революция», является Президентом Всемирного экономического форума в Давосе и поэтому имеет уникальную возможность обобщения опыта и взглядов ведущих мировых экспертов в области экономики и технологий, а также лидеров крупнейших корпораций. Данная книга не только содержит системный, хорошо структурированный обзор главных трендов четвертой революции, но и приводит немало интересных, ярких и запоминающихся фактов.

Я уверен, что чтение будет увлекательным и полезным!

*Искренне Ваш,  
Герман Греф,  
Президент и председатель  
Правления ПАО Сбербанк*

## Введение

Из множества разнообразных и увлекательных задач, стоящих перед современным обществом, наиболее важной и впечатляющей является осознание и формирование новой технологической революции, которая предусматривает как минимум преобразование человечества. Мы стоим у истоков революции, которая фундаментально изменит нашу жизнь, наш труд и наше общение. По масштабу, объему и сложности это явление, которое я считаю четвертой промышленной революцией, не имеет аналогов во всем предыдущем опыте человечества.

Нам еще только предстоит осознать всю полноту темпов развития и размаха новой революции. Представьте себе неограниченные возможности общества, в котором миллиарды людей связаны между собой мобильными устройствами, открывающими беспрецедентные горизонты в сфере обработки и хранения информации и доступа к знаниям. Или подумайте об ошеломляющем сочетании зарождающихся технологических прорывов в самом широком спектре областей, включая, для примера, искусственный интеллект (ИИ), роботизацию, Интернет вещей (ИВ), автомобили-роботы, трехмерную печать, нанотехнологии, биотехнологии, материаловедение, накопление и хранение энергии, квантовые вычисления. Многие из этих инноваций только зарождаются, но приближаются к тому переломному моменту, когда начнут развиваться, наслаиваясь и усиливая друг друга, представляя из себя переплетение технологий из мира физики, биологии и цифровых реалий.

Мы являемся свидетелями кардинальных изменений по всем отраслям, которые отмечены рождением новых бизнес-моделей, диджитализацией<sup>1</sup> на утвердившиеся традиционные компании, а также коренным преобразованием систем производства, потребления, транспортировки и поставки. Что касается социальной сферы, то смена парадигм происходит в том, как мы работаем и общаемся, самовыражаемся, получаем информацию и развлекаемся. Аналогичная трансформация происходит на уровне правительств и государственных учреждений, а также, наряду с прочими системами, в образовании, здравоохранении и транспорте. Кроме этого новые пути использования технологий для изменения нашего поведения, а также существующих систем производства и потребления открывают возможности для восстановления и сохранения окружающей среды, а не для создания скрытых затрат-экстерналий в форме внешних издержек.

С точки зрения размеров, темпов развития и масштаба эти изменения носят исторический характер.

Развитие и внедрение новейших технологий связаны с неопределенностью и означают, что мы пока не имеем представления, как в дальнейшем будут развиваться преобразования, обусловленные этой промышленной революцией. Сам факт их сложности и взаимозависимости по всем секторам предполагает ответственность всех участников глобального сообщества – правительств, бизнеса, научного мира и общественности – за работу в тесном взаимодействии друг с другом, необходимом для лучшего осознания формирующихся тенденций.

Единое понимание имеет принципиальное значение для создания общего будущего, основанного на единстве целей и ценностей. Нам требуется иметь комплексное и единое представление о том, как технологии изменяют нашу жизнь и жизнь будущих поколений, как

---

<sup>1</sup> Термины «диджитализация» и «диджитализационная инновация» получили широкое освещение в деловых и управленческих кругах. Из последнего – Клейтон М. Кристенсен, Майкл Э. Рейнор и Рори МакДональд, «Что такое диджитализационная инновация?», Harvard Business Review, декабрь 2015 г. Уважая озабоченность профессора Кристенсена и его коллег относительно определений, в этой книге я опираюсь на более широкое понимание этих терминов.

они преобразуют экономическую, социальную, культурную и гуманитарную среду нашего обитания.

Характер происходящих изменений настолько фундаментален, что мировая история еще не знала подобной эпохи – времени как великих возможностей, так и потенциальных опасностей. Однако у меня вызывает беспокойство тот факт, что линейность (нереволюционность) мышления многих лидеров или их углубление в сиюминутные проблемы не позволяют им стратегически осознавать дизруптивные силы и инновации, формирующие наше будущее.

Мне прекрасно известно, что некоторые представители научных кругов и профессиональных сообществ считают рассматриваемые здесь процессы изменений всего лишь составляющей частью третьей промышленной революции. Тем не менее я считаю, что самостоятельность четвертой промышленной революции можно обосновать тремя факторами.

**Темпы развития.** В отличие от предыдущих, эта промышленная революция развивается не линейными, а скорее экспоненциальными темпами. Это является порождением многогранного, глубоко взаимозависимого мира, в котором мы живем, а также того факта, что новая технология сама синтезирует все более передовые и эффективные технологии.

**Широта и глубина.** Она основана на цифровой революции и сочетает разнообразные технологии, обуславливающие возникновение беспрецедентных изменений парадигм в экономике, бизнесе, социуме в каждой отдельной личности. Она изменяет не только то, «что» и «как» мы делаем, но и то, «кем» мы являемся.

**Системное воздействие.** Она предусматривает целостные внешние и внутренние преобразования всех систем по всем странам, компаниям, отраслям и обществу в целом.

Задумывая эту книгу, я хотел создать базовое руководство по четвертой промышленной революции, определяющее сущность этого явления, его последствия, воздействие на человечество и возможности его использования для общего блага. Данная работа предназначена для тех, кто интересуется нашим общим будущим, кто твердо намерен использовать возможности революционных изменений, чтобы изменить мир к лучшему.

Я поставил перед собой три основные задачи:

- привлечь внимание читателя к вопросам о всеобъемлемости и скорости развития технологической революции и о ее многосторонних последствиях;
- задать концептуальные рамки осмысления технологической революции, в которых формулируются основные вопросы и предлагаются возможные ответы;
- создать платформу для стимулирования взаимодействия и партнерства государства и частного сектора по вопросам, связанным с технологической революцией.

Но прежде всего в данной книге акцентируется способ сосуществования технологии и общества. Технология не является внешней привнесенной силой, которая не поддается нашему контролю. Мы не ограничены необходимостью однозначного выбора между «принять и смириться» или «отказаться и лишиться». С помощью радикальных технологических изменений мы имеем возможность поразмышлять, кто мы есть на самом деле и как мы воспринимаем мир. Чем больше мы размышляем о том, как использовать огромные преимущества технологической революции, чем внимательнее мы всматриваемся в самих себя и в базовые социальные модели, которые воплощают и создают эти технологии, тем шире наши возможности формировать эту новую революцию, чтобы сделать мир лучше.

Формирование четвертой промышленной революции как имеющей творческое начало, ориентированное на человека, а не как дегуманизирующей и обезличивающей силы, – это задача, которая не подвластна одному человеку, отрасли, региону или культуре. Фундаментальный и глобальный характер данной революции означает, что она станет неотъемлемой частью всех стран, экономических систем, отраслей и людей. Поэтому принципиальное значение приобретают внимание и силы, которые мы обращаем на многостороннее сотрудни-



чество, не имеющее научных, социальных, политических, национальных и промышленных границ. Такое взаимодействие и сотрудничество необходимо для создания позитивной, единой и многообещающей концепции, благодаря которой отдельные люди и сообщества из всех стран мира смогут принять участие в текущих преобразованиях и воспользоваться их преимуществами.

В основу большей части информации и моих собственных аналитических выкладок, представленных в этой книге, легли проекты и инициативы Всемирного экономического форума, которые рассматривались, обсуждались и дискутировались на его последних собраниях. Таким образом, эта книга предлагает структуру для планирования будущей деятельности Всемирного экономического форума. Я также исходил из многочисленных бесед с ведущими представителями бизнеса, государственной власти, общественности, встреч с новаторами технологического развития и молодежью. В этом отношении данная книга имеет единый коллективный источник и является продуктом коллективной мудрости всех сообществ форума.

Книга состоит из трех частей. В первой части представлены общие сведения о четвертой промышленной революции. Во второй дается описание основных трансформатных технологий. Третья детально описывает последствия революции и некоторые политические вызовы, которые она ставит. В заключении я предлагаю некоторые практические идеи и решения по эффективному внедрению, формированию и использованию потенциала этого масштабного преобразования.

# Часть I. Четвертая промышленная революция

## Глава 1. Исторический контекст

Слово «революция» означает резкое и радикальное изменение. Революции происходили в ходе исторического развития человечества, когда новые технологии и новые способы восприятия мира вызвали фундаментальные изменения экономических систем и социальных структур. Поскольку здесь в качестве системы координат используется история, внезапность таких изменений может формироваться в течение многих лет.

Первый кардинальный сдвиг в образе жизни человека – переход от собирательства к земледелию – произошел десять тысяч лет назад благодаря одомашниванию животных. Аграрная революция была построена на соединении силы животных и людей в целях обеспечения производства, транспортировки и коммуникации. Постепенно эффективность производства продуктов питания повышалась, стимулируя рост населения и обеспечивая жизнеспособность крупных поселений. Это со временем привело к урбанизации и расцвету городов.

После аграрной революции последовал ряд промышленных революций, начавшихся во второй половине XVIII века. Они стали вехами на пути от использования мышечной силы к механической энергии, который привел к сегодняшнему историческому моменту, когда в процессе четвертой промышленной революции производство развивается за счет познавательной деятельности человека.

Первая промышленная революция длилась с 1760-х по 1840-е годы. Ее пусковым механизмом стало строительство железных дорог и изобретение парового двигателя, что способствовало развитию механического производства. Вторая промышленная революция, начавшаяся в конце XIX и продлившаяся до начала XX века, обусловила возникновение массового производства благодаря распространению электричества и внедрению конвейера. Третья промышленная революция началась в 1960-х годах. Обычно ее называют компьютерной или цифровой революцией, так как ее катализатором стало развитие полупроводников, использование в шестидесятых годах прошлого века больших ЭВМ, в семидесятых и восьмидесятых – персональных компьютеров и сети Интернет в девяностых.

Принимая во внимание различные определения и научные доводы, используемые для описания первых трех промышленных революций, я считаю, что сегодня мы стоим у истоков четвертой промышленной революции. Она началась на рубеже нового тысячелетия и опирается на цифровую революцию. Ее основные черты – это «вездесущий» и мобильный Интернет, миниатюрные производственные устройства (которые постоянно дешевеют), искусственный интеллект и обучающиеся машины.

Цифровые технологии, основанные на аппаратном и программном обеспечении и сетях, не являются новшеством, но с каждым годом уходя все дальше от третьей промышленной революции, становятся более усовершенствованными и интегрированными, вызывая трансформацию общества и глобальной экономики. Именно поэтому профессора Масачусетского технологического института Эрик Бринйолфссон и Эндрю МакАфи остроумно назвали этот период «вторым машинным веком»<sup>2</sup>, используя это выражение в названии своей книги, изданной в 2014 году. В ней они утверждают, что мир находится на грани эпи-

---

<sup>2</sup> Эрик Бринйолфссон и Эндрю МакАфи, *«Вторая эра машин: работа, прогресс и процветание в эпоху блестящих технологий»*, Изд-во W. W. Norton & Company, 2014.

демоподобного взрыва, при котором последствия этих цифровых технологий проявятся «во всей своей красе» в автоматизации и создании «беспрецедентных вещей».

В Германии идет обсуждение «Индустрии 4.0». Этот термин родился в 2011 году на Ганноверской ярмарке и был предназначен для обозначения процесса коренного преобразования глобальных цепочек создания стоимости. Распространяя технологию «умных заводов», четвертая промышленная революция создает мир, в котором виртуальные и физические системы производства гибко взаимодействуют между собой на глобальном уровне. Это обеспечивает полную адаптацию продуктов и создание новых операционных моделей.

Однако четвертая промышленная революция связана не только с умными и взаимосвязанными машинами и системами. Ее спектр действия значительно шире. Одновременно возникают волны дальнейших прорывов в самых различных областях: от расшифровки информации, записанной в человеческих генах до нанотехнологий, от возобновляемых энергоресурсов до квантовых вычислений. Именно синтез этих технологий и их взаимодействие в физических, цифровых и биологических доменах составляют фундаментальное отличие четвертой промышленной революции от всех предыдущих революций.

В ходе этой революции новейшие технологии и универсальные инновации распространяются значительно быстрее и куда более масштабно, чем во время ее предшественниц, которые, кстати, еще продолжают в некоторых странах мира. В ожидании второй промышленной революции находится население 17 % мировой территории, так как около 1,3 млрд человек все еще не имеют доступа к электричеству. Примерно половина населения земного шара, или 4 млрд человек, ожидает третью промышленную революцию, поскольку большинство из них живут в развивающихся странах, где нет доступа к сети Интернет. При этом замечу, что только на распространение веретена (символа первой промышленной революции) за пределами Европы понадобилось почти сто двадцать лет. Для сравнения, Интернет распространился по всему миру меньше чем за десять лет.

Урок первой промышленной революции остается сегодня по-прежнему актуальным: главным показателем прогресса до сих пор является мера принятия обществом технологических новшеств. Не только государственные и правительственные учреждения, но и частный сектор должен вносить свой вклад в развитие цивилизации. Основное значение, однако, имеет понимание гражданами долгосрочных преимуществ.

Я убежден, что четвертая промышленная революция будет во всех отношениях не менее масштабной, эффективной и исторически значимой, чем три предыдущие. И все же меня беспокоят два фактора, которые могут ограничить потенциал ее эффективной и последовательной реализации.

Во-первых, я считаю, что существующий уровень управления и осознания текущих изменений по всем областям крайне низок в сравнении с необходимостью переосмысления экономических, социальных и политических систем, чтобы ответить на вызовы четвертой промышленной революции. В результате чего национальные и глобальные организационные структуры, необходимые для регулируемого распространения инновации и смягчения дисрупции, в лучшем случае являются неадекватными, а в худшем – полностью отсутствуют.

Во-вторых, отсутствует также последовательная, позитивная и единая концепция на глобальном уровне, которая могла бы определить возможности и вызовы четвертой промышленной революции и которая имеет принципиальное значение для вовлечения в процесс различных слоев и сообществ, а также для предотвращения негативной реакции общества на происходящие кардинальные изменения.

## Глава 2. Кардинальные и системные изменения

Исходное положение данной книги заключается в том, что технологии и цифровые преобразования могут кардинально изменить все вокруг, претворяя в жизнь избитую и затертую фразу: «В этот раз все будет по-другому». Иными словами, основные технологические инновации находятся на грани активизации эпохального глобального изменения, и это совершенно неизбежно.

Масштаб и размах происходящих изменений объясняют остроту восприятия диджитальных инноваций на сегодняшний момент. Темпы развития и распространения инноваций оказываются беспрецедентно быстрыми. О широко известных сегодня диджитальных платформах Airbnb, Uber, Alibaba мало кто имел представление всего несколько лет назад. Повсеместно распространенный iPhone впервые появился на рынке в 2007 году. А к концу 2015 года в мире будет использоваться уже более двух миллиардов смартфонов. В 2010 году компания Google объявила о создании первого полностью беспилотного автомобиля. Думаю, очень скоро они станут обычным явлением на дорогах.

Этот список можно продолжать бесконечно. Но поражают не только темпы развития: рост за счет масштабов также вызывает изумление. Цифровое преобразование означает автоматизацию, что, в свою очередь, означает, что компаниям не грозит снижение отдачи от масштаба (в крайнем случае, это будет весьма незначительное снижение). Чтобы представить, что происходит, сравним Детройт 1990 года (на тот момент основной центр традиционной промышленности) с Кремниевой долиной 2014 года. В 1990 году совокупная рыночная капитализация трех крупнейших компаний Детройта составляла 36 млрд долл. США с выручкой 250 млрд долл. США и числом персонала до 1,2 млн человек. В 2014 году совокупная рыночная капитализация трех крупнейших компаний Кремниевой долины была значительно выше (1,09 трлн долл. США) с примерно такой же суммой прибыли (247 млрд долл. США) и почти в десять раз меньшим числом сотрудников (137 тыс. человек)<sup>3</sup>.

Создание единицы ценности с привлечением значительно меньшей рабочей силы, чем десять или пятнадцать лет назад, стало возможным благодаря минимальной стоимости цифрового бизнеса, которая стремится к нулю. Кроме того, реальность цифровой эры заключается в том, что многие новые компании предоставляют «информационные товары» с практически нулевыми затратами на хранение, транспортировку и тиражирование. Некоторым компаниям, основанным на диджитальных технологиях, для процветания почти не нужен капитал. Например, таким компаниям, как Instagram или WhatsApp, для старта фактически не требовалось финансирования, что изменило роль капитала и масштабирования бизнеса в контексте четвертой промышленной революции. В целом это демонстрирует, как эффект масштаба стимулирует рост и влияет на изменения целых областей.

Уникальность четвертой промышленной революции, помимо темпов развития и широкого охвата, заключается в растущей гармонизации и интеграции большого количества различных научных дисциплин и открытий. Материальные инновации, возникающие в результате взаимозависимости между различными технологиями, более не являются научной фантастикой. К примеру, сегодня цифровые технологии производства могут взаимодействовать с биологическим миром. Некоторые дизайнеры и архитекторы уже совмещают автоматизированное проектирование, аддитивные технологии, инжиниринг материалов и синтетическую биологию для новаторских разработок систем взаимодействия между микроорганизмами, нашими организмами, потребляемыми нами продуктами и даже зданиями, в которых мы живем. Для этого они создают (и даже «выращивают») объекты, которые

---

<sup>3</sup> Джеймс Манейка и Майкл Чуй, «Гипермасштабные вызовы цифровой эры», *The Financial Times*, 13 августа 2014.

постоянно изменяются и адаптируются (отличительные признаки растительного и животного мира)<sup>4</sup>.

В книге *«Второй машинный век»* Бринйолфссон и МакАфи утверждают, что компьютеры являются настолько способными, что невозможно предсказать, какие приложения они будут использовать через несколько лет. Сегодня искусственный интеллект (ИИ) окружает нас со всех сторон: от беспилотных автомобилей и дронов до виртуальных помощников и программного обеспечения для перевода. Все это преобразует нашу жизнь. ИИ достиг существенных успехов благодаря стремительному росту вычислительных мощностей и доступности колоссальных объемов данных: от программного обеспечения для открытия новых лекарственных средств до алгоритмов, предсказывающих наши культурные интересы. Многие такие алгоритмы создаются на основе «хлебных крошек», то есть тех информационных следов, которые мы оставляем в цифровом мире. Это создает новые типы «компьютерного самообучения» и автоматизированного изобретения, обеспечивая работу «интеллектуальных» роботов и компьютеров по самопрограммированию и поиску оптимальных решений на основе исходных принципов.

ХАРАКТЕР ПРОИСХОДЯЩИХ ИЗМЕНЕНИЙ НАСТОЛЬКО  
ФУНДАМЕНТАЛЕН, ЧТО МИРОВАЯ ИСТОРИЯ ЕЩЕ НЕ ЗНАЛА  
ПОДОБНОЙ ЭПОХИ – ВРЕМЕНИ КАК ВЕЛИКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ,  
ТАК И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ.

Такие приложения, как Siri от компании Apple, дают первое представление о мощности одной из подсистем искусственного интеллекта – AI Field, так называемых интеллектуальных консультантов. Личные интеллектуальные консультанты начали появляться всего два года назад. Сегодня распознавание голоса и искусственный интеллект развиваются с такой скоростью, что беседа с компьютером вскоре станет нормой, создавая явление, которое некоторые технические специалисты называют «окружающим разумом», с постоянной доступностью автоматизированных личных консультантов, которые делают записи и отвечают на запросы пользователей. Наши устройства становятся неотъемлемой частью личной экосистемы: они слушают нас, предупреждают наши потребности, помогают по мере необходимости, даже если их не просят об этом.

## **Неравенство как системный вызов**

Четвертая промышленная революция в равной мере создает как колоссальные преимущества, так и колоссальные проблемы. Особую озабоченность в обществе вызывает усугубляющееся неравенство. Проблемы, возникающие в результате растущего неравенства, трудно определить количественно. Поскольку подавляющее большинство из нас являются и потребителями, и производителями, то инновация и прорыв одновременно как положительно, так и отрицательно влияют на наши жизненные стандарты и благосостояние.

По всей вероятности, максимальные преимущества от их введения достаются потребителю. Благодаря четвертой промышленной революции появились новые продукты и услуги, которые практически бесплатно улучшают нашу жизнь как потребителей. Заказ такси, поиск рейса, приобретение товара, совершение платежа, прослушивание музыки, просмотр фильмов – все эти задачи теперь можно решать в удаленном режиме. Технологические преимущества для всех тех, кто потребляет, являются бесспорными. Интернет, смартфоны, тысячи

---

<sup>4</sup> Дизайнер и архитектор Нери Оксман дает замечательный пример того, что я только что описал. Ее исследовательская лаборатория работает на пересечении автоматизированного проектирования, аддитивного производства, технологии материалов и синтетической биологии. [https://www.ted.com/talks/neri\\_oxman\\_design\\_at\\_the\\_intersection\\_of\\_technology\\_and\\_biology](https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology)

приложений упрощают нашу жизнь и в целом делают ее более продуктивной. Такое простое устройство, как планшет, который мы используем для чтения, поиска данных и общения, обладает вычислительной мощностью, эквивалентной пяти тысячам настольных компьютеров, которыми мы пользовались три десятка лет назад, при этом стоимость хранения информации в настоящее время приближается к нулю (хранение 1 ГБ на сегодня стоит менее 0,03 долл. США в год по сравнению с 10 тыс. долл. США двадцать лет назад).

Четвертая промышленная революция создает проблемы в основном на стороне предложения, в мире труда и производства. За последние несколько лет подавляющее большинство развитых стран, а также быстро растущих мировых экономик, таких как Китай, испытали существенное процентное снижение доли труда в ВВП. Такое снижение по большей части произошло в результате падения относительной цены средств производства<sup>5</sup>, что, в свою очередь, было вызвано развитием инноваций (что вынуждает компании заменять труд капиталом).

В результате главными выгодоприобретателями четвертой промышленной революции являются поставщики интеллектуального или физического капитала – изобретатели, инвесторы, акционеры, что объясняет растущий разрыв в благосостоянии между теми, кто живет результатами собственного труда, и теми, кто владеет капиталом. Это также объясняет разочарование многих работников, которые убеждены, что они никогда не смогут увеличить свой реальный доход, а их дети не будут жить лучше, чем они.

Растущее неравенство и обеспокоенность существующей несправедливостью представляют собой значительную проблему, которой мы посвящаем раздел в третьей главе. Концентрация преимуществ и ценностей в руках небольшого процента людей также усугубляется так называемым эффектом платформы, при котором организации, основанные на цифровых технологиях, создают сети, соединяющие продавцов и покупателей широкого ассортимента продукции и услуг, повышая таким образом доходы за счет эффекта масштаба.

Эффект платформы приводит к концентрации нескольких мощных платформ, доминирующих на своих рынках. Преимущества этого очевидны, особенно для потребителей: более высокая потребительская ценность, больше удобств и низкая себестоимость. Однако в данной ситуации возникают определенные социальные риски. Для предотвращения концентрации ценностей и власти в руках ограниченного числа лиц необходимо найти способ сбалансировать преимущества и риски цифровых платформ (включая промышленные платформы) за счет обеспечения открытости и возможностей для коллективной инновации.

Эти фундаментальные изменения, затрагивающие экономические, социальные и политические системы, трудно отыграть назад, даже если каким-либо образом попробовать повернуть вспять сам процесс глобализации. Перед отраслями и компаниями теперь стоит вопрос не о том, произойдет ли дизруптивный прорыв в сфере их интересов, а о том, когда произойдет этот подрыв, какую форму он примет и как это отразится на отрасли или организации.

Реальность дизруптивного прорыва и неизбежность его воздействия на нас не означает, что мы беспомощны перед ним. Мы должны обеспечить создание системы общих ценностей для политического выбора и проведения изменений, которые превратят четвертую промышленную революцию в новые возможности для всех членов общества.

---

<sup>5</sup> Карл Бенедикт Фрей и Майкл Осборн при участии компании Citi Research, «Технология в работе – будущее инноваций и трудоустройства», Oxford Martin School and Citi, февраль 2015 г. <https://ir.citi.com/jowGilw%2FoLrkDA%2Bld1IU%2FYUEpWP9ifowg%2F4HmeO9kYfZ—iN3SeZwWEvPez7gYEZXmxsFM7eq1gc0%3D>

## **Часть II. Движущие факторы**

**Многие организации составляют перечни, классифицирующие различные технологии, которые определяют четвертую промышленную революцию. Создаваемые ими научные прорывы и новые технологии кажутся безграничными, разворачиваясь на множестве фронтов и во множестве мест. Мой выбор ключевых технологий, заслуживающих внимания, основан на результатах исследования, проведенного Всемирным экономическим форумом, а также на результатах работы нескольких глобальных экспертных советов.**

## Глава 3. Мегатренды

Все новые достижения имеют одну общую особенность: они эффективно используют всепроникающую силу цифровых и информационных технологий. Все инновации, представленные в данной главе, обеспечиваются и совершенствуются за счет вычислительной мощности. Например, генетическое секвенирование ДНК может существовать только на основе развития вычислительной мощности и аналитики данных. Аналогичным образом перспективные роботы не могут существовать без искусственного интеллекта, который в свою очередь во многом зависит от вычислительной мощности.

Для выявления мегатрендов и раскрытия широкого спектра технологических драйверов четвертой промышленной революции я распределил эти тренды по трем блокам: физическому, цифровому и биологическому. Все они связаны между собой. При этом различные технологии используют преимущества друг друга на основе изобретений и развития каждой из них.

### Физический блок

Существует четыре основных физических проявления преобладающих технологических мегатрендов, которые являются очевидными благодаря своей материальности:

- беспилотные транспортные средства;
- 3D-печать;
- передовая робототехника;
- новые материалы.

### Беспилотные транспортные средства

Беспилотный автомобиль является главной новостью, но уже нашли свое практическое применение и другие автономные транспортные средства, включая грузовики, дроны, воздушные и морские суда. По мере развития таких технологий, как датчики и искусственный интеллект, возможности автономных транспортных средств совершенствуются, причем очень быстрыми темпами. Разнообразное практическое применение недорогих, коммерчески доступных воздушных и подводных дронов – это вопрос нескольких лет.

С развитием возможностей дронов по распознаванию окружающей среды и способности на нее реагировать (изменяя маршрут полета во избежание столкновений) они станут способны выполнять такие задачи, как проверка линий электропередач или доставка медицинских средств в зоны военных действий. Так, в сельском хозяйстве использование дронов в сочетании с аналитикой данных обеспечит более эффективное и направленное удобрение земель и полив.

### 3D-печать

3D-печать (так называемое аддитивное производство) – это процесс создания физического объекта посредством его послойной печати с цифрового 3D-рисунка или модели. Это является противоположностью субтрактивному производству, то есть основному способу производства, используемому до сегодняшнего дня, когда слои один за другим снимаются с материала до достижения желаемой формы. В отличие от этого 3D-печать начинается с сырого материала и создает объект трехмерной формы на основе цифрового шаблона.



Эта технология имеет широкий спектр применений, от масштабных (ветровые установки) до самых малых (медицинские импланты). На данный момент ее применение ограничено автомобильной, аэрокосмической и медицинской отраслями. В отличие от товаров массового производства продукты трехмерной печати могут легко адаптироваться к требованиям пользователя. По мере преодоления существующих ограничений по размеру, стоимости и скорости 3D-печать получает все более широкое распространение, включая интегрированные электронные компоненты, такие как монтажные платы и даже клетки и органы человеческого организма. А исследователи уже работают над технологией 4D, которая создаст новое поколение самоизменяющихся продуктов, способных реагировать на изменения окружающей среды, включая температуру и влажность. Эта технология может использоваться в производстве одежды и обуви, а также медицинских продуктов, например имплантов, способных адаптироваться к организму человека.

## Передовая робототехника

До недавнего времени использование роботов было ограничено жестко контролируемые задачи в отдельных отраслях, например, в автомобилестроении. Сегодня применение роботов охватывает практически все отрасли и задачи: от прецизионного земледелия до ухода за больными. Думаю, что благодаря быстрому развитию робототехники взаимодействие человека и машин вскоре станет обычной каждодневной практикой. Более того, сегодня технологический прогресс повышает адаптивность и гибкость роботов, конструктивный и функциональный дизайн которых разрабатывается на основе сложных биологических структур (развитие процесса биомимикрии, то есть имитации природных образцов и стратегий).

Прогресс в области датчиков делает роботов способными лучше воспринимать окружающую среду и реагировать на нее, выполняя более широкий спектр задач, включая домашнюю хозяйственную работу. Если раньше роботы программировались через автономные устройства, то теперь они могут получать информацию в удаленном режиме при помощи облачных технологий, соединяясь с сетью других роботов. Следующее поколение роботов сможет развиваться с ориентацией в сторону усиления взаимодействия между человеком и машиной. В третьей главе мы рассмотрим этические и психологические вопросы взаимоотношений между этими двумя главными объектами данного процесса.

## Новые материалы

В настоящее время на рынок постоянно поступают новые материалы, обладающие свойствами, которые было невозможно себе вообразить еще несколько лет назад. В целом они становятся более легкими, прочными, пригодными для вторичной переработки и адаптивными. Существует множество новых применений для самовосстанавливающихся или самоочищающихся умных материалов, металлов с памятью возврата к исходной форме, керамики и кристаллов, которые превращают давление в энергию и так далее.

Как и в случае большей части инноваций четвертой промышленной революции, последствия возникновения, развития и использования новых материалов предугадать невозможно. Возьмём в качестве примера передовые наноматериалы такие, как графен, прочность которого в двести раз превышает прочность стали, а толщина в миллион раз меньше человеческого волоса, и который является эффективным проводником тепла и энергии<sup>6</sup>. Когда графен станет конкурентоспособным по цене (в расчете на грамм он является

---

<sup>6</sup> Дэвид Исая, «Графен для автомобильной индустрии: отчет пошел», *Automotive World*, 26 августа 2015 г. <http://>

одним из самых дорогостоящих материалов на земле: объект размером в микрометр стоит более тысячи долларов США), он сможет обеспечить значительный прорыв в сфере производства и инфраструктуры<sup>7</sup>. Он также сможет фундаментально изменить экономику стран, зависящих от какого-либо одного конкретного товара.

Другие новые материалы также могут играть принципиальную роль в нивелировании глобальных рисков. Инновационные решения в области термоактивных пластмасс, например, могут обеспечивать производство материалов многократного применения, которые раньше считались непригодными к последующей переработке, но сегодня находят самое различное применение, от мобильных телефонов и монтажных плат до комплектующих в аэрокосмической отрасли. Изобретение новых классов термореактивных полимеров, пригодных ко вторичному использованию, под названием полигексогидротриацины (ПГТ) является важным шагом в сторону создания циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла), которая является самовосстанавливающейся по своей природе и работает за счет снятия жесткой причинно-следственной зависимости между ростом (производства) и потребностью в ресурсах<sup>8</sup>.

## Цифровой блок

Одним из главных мостов между физической и цифровой реальностью, который создан четвертой промышленной революцией, является Интернет вещей (ИВ) или «Интернет всех вещей». В самой простой форме он может быть определен как взаимодействие между вещами (продуктами, услугами, местами и прочее) и людьми, которое обеспечивается взаимосвязанными технологиями и различными платформами.

Датчики и прочие многочисленные средства соединения вещей физического мира с виртуальными сетями развиваются поразительными темпами. Более компактные, дешевые и умные датчики устанавливаются в домах, в одежде, в аксессуарах, в городах, на транспорте, в энергосетях, а также в производственных процессах. Сегодня существуют миллиарды устройств по всему миру, включая телефоны, планшеты и компьютеры, которые соединены с сетью Интернет. Их количество существенно возрастет в течение ближайших нескольких лет, по некоторым оценкам – от нескольких миллиардов до триллиона, что радикально изменит способ управления цепочками поставок, предоставив возможность осуществлять мониторинг и оптимизацию активов, а также деятельность предприятия на самом детальном уровне. В рамках процесса это будет иметь трансформирующее воздействие на все отрасли промышленности, от производства и инфраструктуры до здравоохранения.

Рассмотрим, например, удаленный мониторинг – широко распространенное приложение к ИВ. Любая упаковка, поддон или контейнер теперь может быть оснащен датчиком, радиопередатчиком или радиочастотным маячком-определителем (RFID), которые позволяют компании отслеживать его продвижение по цепочке поставок: состояние, способ использования и так далее. Таким же образом потребители могут постоянно отслеживать (практически в режиме реального времени) продвижение заказанного пакета или документа. Для компаний, управляющих длинными и сложными цепочками поставок, это означает кардинальное изменение в их работе. В ближайшем будущем аналогичные системы мониторинга будут также применяться к передвижению и отслеживанию людей.

---

[www.automotiveworld.com/analysis/automotive-grade-graphene-clock-ticking/](http://www.automotiveworld.com/analysis/automotive-grade-graphene-clock-ticking/)

<sup>7</sup> Сара Лэскоу, «Самый прочный и дорогой материал на Земле», *The Atlantic*, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/09/the-strongest-most-expensive-material-on-earth/380601/>

<sup>8</sup> Некоторые технологии более детально описаны в: Бернард Мейерсон, «Топ-10 технологий 2015 года», Метасовет по новым технологиям, Всемирный экономический форум, 4 марта 2015 г. <https://agenda.weforum.org/2015/03/top-10-emerging-technologies—of-2015-2/>

Цифровая революция создает радикально новые подходы, коренным образом изменяющие способ взаимодействия и сотрудничества между отдельными людьми и учреждениями. Например, цепочка блоков, известная как «распределенная база данных», является безопасным протоколом, в рамках которого сеть компьютеров коллективно заверяет сделку до ее регистрации и подтверждения. Технология, на которой основана цепочка блоков, создает основу для доверия, давая возможность незнакомым между собой людям (которые, таким образом, не имеют оснований доверять друг другу) взаимодействовать, минуя нейтральный центральный орган, то есть банк-кастодиан или центральный регистр. В сущности, цепочка блоков представляет собой программируемое, криптографически защищенное и, следовательно, надежное хранилище, которое не поддается контролю какого-либо одного пользователя, а также может проверяться любым человеком.

На сегодня самым известным приложением цепочки блоков является Bitcoin, но вскоре развитие технологий даст возможность создавать бесконечное множество других подобных приложений. Если в настоящее время технология цепочки блоков, например Bitcoin, регистрирует финансовые сделки с цифровыми валютами, то в будущем она будет выполнять функции регистратора самых различных документов, включая свидетельства о рождении и смерти, права собственности, свидетельства о браке, дипломы об образовании, страховые требования, медицинские процедуры и участие в голосовании – в сущности, любой вид сделки, которая может быть закодирована. Некоторые страны или учреждения уже присматриваются к потенциальному развитию цепочки блоков. Например, правительство Гондураса использует данную технологию для управления правами собственности на землю, а Остров Мэн проводит тестирование ее использования для регистрации компаний.

В более широкой перспективе технологические платформы обеспечивают так называемую «экономику по требованию» (также известную как «экономика совместного потребления»). Эти платформы, которые можно использовать при помощи смартфона, объединяют людей, активы и данные, создавая принципиально новые способы потребления товаров и услуг. Они снижают барьеры для компаний и физических лиц в создании стоимости, изменяя личное и профессиональное пространство.

Модель Uber воплощает прорывную мощь таких технологических платформ. Бизнес, основанный на платформах, распространяется самыми быстрыми темпами, предлагая новые услуги: от стирки до покупок, от выполнения поручений до парковки автомобиля – и таким образом предоставляет возможности как домоседам, так и собирающимся в дальнюю поездку. Такой бизнес имеет одну общую особенность: совмещая спрос и предложение на доступной (недорогой) основе, предлагая потребителям разнообразные товары, обеспечивая взаимодействие между сторонами и обратную связь, такие платформы создают основу для доверия. Это обеспечивает эффективное использование мало применяемых активов, то есть тех, которые принадлежат людям, никогда не считавших себя поставщиками (например, свободное место в автомобиле, незанятая спальня в квартире, коммерческие взаимоотношения между розничным продавцом и производителем, время и профессиональные навыки по предоставлению услуг по доставке, ремонту или выполнению административных заданий).

**ИССЛЕДОВАТЕЛИ УЖЕ РАБОТАЮТ НАД ТЕХНОЛОГИЕЙ  
4D-ПЕЧАТИ, КОТОРАЯ СОЗДАСТ НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ  
САМОИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПРОДУКТОВ, СПОСОБНЫХ РЕАГИРОВАТЬ  
НА ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВКЛЮЧАЯ ТЕМПЕРАТУРУ  
И ВЛАЖНОСТЬ.**

Экономика по требованию ставит фундаментальный вопрос: что является более ценным – владение платформой или базовым активом? Специалист по стратегии СМИ Том Гудвин писал в статье, опубликованной в TechCrunch в марте 2015 года: «Крупнейшая в мире

компания такси Uber не является собственником транспортных средств. Самый популярный в мире медийный собственник Facebook не создает контента. Самый дорогостоящий розничный продавец Alibaba не имеет товарного запаса. Крупнейший в мире поставщик услуг по временному проживанию Airbnb не является владельцем недвижимости»<sup>9</sup>.

Цифровые платформы значительно сократили затраты по сделкам и по преодолению факторов, препятствующих сделкам, которые возникают у физических и юридических лиц при использовании актива и предоставлении услуги. Каждая сделка теперь может быть разделена на самые мелкие составляющие, предусматривающие экономическую выгоду для всех участвующих сторон. Кроме того, при использовании цифровых платформ предельная себестоимость производства каждого дополнительного продукта, товара или услуги стремится к нулю. Это имеет значительные последствия для бизнеса и общества, которые мы рассмотрим в третьей главе.

## Биологический блок

Инновации в биологической сфере, в частности в генетике, просто захватывают дух. В последние годы был достигнут значительный прогресс в снижении стоимости и упрощении генетического секвенирования, а совсем уже недавно и в активации или исправлении генов. Проект «Геном человека» был осуществлен за десять лет и стоил 2,7 млрд долл. США. Сегодня секвенирование генома может осуществляться за несколько часов при стоимости менее тысячи долларов<sup>10</sup>. С развитием вычислительной мощности ученые отказались от метода проб и ошибок, теперь у них есть возможность тестировать, как конкретные генные вариации определяют те или иные свойства и болезни.

Следующим шагом является синтетическая биология. Она даст возможность регулировать организмы путем записи ДНК. Без учета возникающих в связи с этим фундаментальных этических вопросов такое технологическое развитие окажет колоссальное и непосредственное воздействие не только на медицину, но и на сельское хозяйство и производство биотоплива.

Многие неразрешимые медицинские проблемы, включая сердечные и раковые заболевания, имеют генетический компонент. По этой причине возможность определять индивидуальный генетический состав является эффективным и низкзатратным способом (при использовании секвенаторов в регламентной диагностике) совершить революционный поворот в сторону индивидуализированной и эффективной системы здравоохранения. Знание генетического состава опухоли позволит врачам принимать решения о способах лечения раковых заболеваний.

Хотя наши знания о связи генетических маркеров и заболеваний еще очень недостаточны, возрастающие объемы данных обеспечат развитие прецизионной медицины и целенаправленной терапии для повышения эффективности лечения. Уже сейчас сверхмощная компьютерная система IBM Watson может всего за несколько минут рекомендовать индивидуальную программу лечения раковых заболеваний путем сравнения историй болезни и лечения, сканирования и анализа генетических данных в рамках (практически) полного спектра современных медицинских знаний<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> Том Гудвин, «В эпоху освобождения от посреднических услуг основная битва ведется за пользовательский интерфейс», *TechCrunch*, март 2015 г. <http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>

<sup>10</sup> К. А. Веттерстранд, «Стоимость секвенирования ДНК: данные Программы секвенирования генома Национального института исследований человеческого генома», 2 октября 2015 г. <http://www.genome.gov/sequencingcosts/>

<sup>11</sup> Ариана Юнджунг Ча, «Каков следующий подвиг суперкомпьютера Watson? Сражение с раком», *The Washington Post*, 27 июня 2015 г. <http://www.washingtonpost.com/sf/national/2015/06/27/watson-next-feat-taking-on-cancer/>

Возможности биологической инженерии могут применяться практически ко всем типам клеток, обеспечивая создание генетически модифицированных растений или животных, а также создание клеток взрослых организмов, включая людей. Это существенно отличается от геной инженерии, практиковавшейся в восьмидесятих годах прошлого века, повышенной точностью, эффективностью и простотой в применении. Фактически наука развивается такими темпами, что на пути прогресса встают уже не технические, а юридические, нормативные и этические ограничения. Перечень потенциальных применений биологической инженерии практически неограничен: от возможности модифицировать животных, чтобы выращивать их на более экономичной диете, приспособленной к местным условиям, до создания продовольственных культур, способных выдерживать экстремальные температуры или засуху.

По мере развития исследований в области геной инженерии (например, разработка метода CRISPR/Cas9 в области редактирования генов и терапии) будут преодолеваются сдерживающие факторы доставки и специфичности. При этом нам останется только найти ответ на самый трудный с точки зрения этики вопрос, а именно: каким образом геное редактирование революционизирует медицинские исследования и процедуры лечения? В принципе, растения и животных можно создавать инженерным путем для производства лекарственных препаратов и других форм лечения. День, когда будет создана корова, производящая молоко с содержанием элемента свертываемости крови, отсутствующего у людей, больных гемофилией, не за горами. Исследователи уже приступили к созданию геномов свиней с целью выращивания органов для трансплантации человеку (процесс, называемый «ксено-трансплантация», который невозможно было рассматривать ранее по причине риска иммунного отторжения телом человека и передачи заболевания от животного человеку).

В соответствии с высказанным ранее утверждением о том, что разные технологии сливаются и обогащают друг друга, 3D-производство может сочетаться с геномным редактированием для производства живых тканей с целью их восстановления и регенерации (данный процесс называется «биопечать»). Данная технология уже используется для создания кожной, костной, сердечной и мышечной ткани. Когда-нибудь при создании органов для трансплантации будут использоваться печатные клеточные слои печени.

Мы разрабатываем новые способы для внедрения и использования устройств, отслеживающих наш уровень активности и химию крови, а также влияние этих факторов на уровень благосостояния, психического здоровья, производительности на работе и дома. Наши знания о функциях мозга постоянно совершенствуются, при этом мы наблюдаем интересные разработки в области нейротехнологии. Это подтверждается тем фактом, что на протяжении последних нескольких лет две наиболее щедро спонсируемые исследовательские программы в мире касаются изучения мозга.

На мой взгляд, самые сложные проблемы, связанные с разработкой социальных норм и соответствующих нормативных актов, возникают именно в сфере биологии. Перед нами встают новые вопросы, связанные с тем, какое значение это имеет для человека, какие данные о нашем теле и состоянии здоровья могут или должны быть опубликованы и какие права и обязанности возникают у нас с вами в связи с изменением генетического кода будущих поколений.

Возвращаясь к вопросу геномных модификаций, сам факт упрощения прецизионных манипуляций с геномом человека, взятого у жизнеспособного эмбриона, означает, что вскоре следует ожидать появления спроектированных младенцев, обладающих конкретными качествами или устойчивостью к определенным заболеваниям. Неудивительно, что в настоящий момент ведутся активные дискуссии о возможностях и проблемах, связанных с такими перспективами. В частности, в декабре 2015 года был созван Международный саммит по редактированию человеческих генов с участием Национальной академии наук и Национальной

академии медицины США, Китайской академии наук и Королевского общества Великобритании. Несмотря на активное обсуждение, мы еще не готовы к реальности и последствиям последних достижений геномной технологии, хотя они уже на пороге. Социальные, медицинские, этические и психологические проблемы, которые они ставят перед нами, имеют принципиальный характер и требуют решения или как минимум тщательного изучения.

## Динамика изобретения

Инновация – это сложный социальный процесс, который не следует принимать как данность. Таким образом, даже если в настоящем разделе указан широкий спектр технологических достижений, которые способны изменить мир, важно уделить особое внимание тому, как мы можем обеспечить направленность таких исследований и достижений на самые благие результаты.

Научные учреждения часто рассматриваются как передовой рубеж разработки прогрессивных идей. Однако последние данные указывают на то, что сегодня университеты, руководствуясь карьерными соображениями и условиями финансирования, предпочитают поэтапные консервативные исследования смелым инновационным программам<sup>12</sup>.

Противоядием в отношении консерватизма исследований в научном сообществе является стимулирование коммерциализации научных разработок. Но и здесь возникают свои проблемы. Так, в 2015 году компания Uber Technologies Inc. привлекла на работу сорок исследователей и ученых в области робототехники из Университета Карнеги Меллон, составлявших значительную часть кадровых ресурсов лаборатории, повлияв, таким образом, на ее исследовательский потенциал и поставив под угрозу контрактные отношения университета с Министерством обороны США и другими организациями<sup>13</sup>.

Для стимулирования передовых фундаментальных исследований и инновационных технологических применений в научном и деловом мире правительства должны более активно финансировать амбициозные исследовательские программы. Партнерство между государственным и частным секторами в области исследований также должно быть направлено на создание знаний и человеческого капитала для всеобщей пользы.

---

<sup>12</sup> Джейкоб Дж. Фостер, Андрей Ржетский и Джеймс А. Эванс, «Традиция и инновация в исследовательских стратегиях ученых», *American Sociological Review*, октябрь 2015 г. 80: 875–908 <http://www.knowledgelab.org/docs/1302.6906.pdf>

<sup>13</sup> Майк Рэмси и Даглас Макмиллан, «Компания Uber переманивает исследователей из Университета Карнеги – Меллон», *Wall Street Journal*, 31 мая 2015 г. <http://www.wsj.com/articles/is-uber-a-friend-or-foe-of-carnegie-mellon-in-robotics-1433084582>

## Глава 4. Переломные моменты

Эти мегатренды, обсуждаемые в общих чертах, могут казаться абстрактными. Тем не менее они являются основой исключительно практических приложений и разработок.

Отчет Всемирного экономического форума, опубликованный в сентябре 2015 года, выявил двадцать один поворотный момент (точку, в которой конкретный технологический сдвиг принимается основной частью общества), который формирует будущий цифровой гиперподключенный мир<sup>14</sup>. И все эти моменты ожидаются уже в ближайшие десять лет. Именно они наглядно отразят те глубинные изменения, которые будут вызваны четвертой промышленной революцией. Переломные моменты были выявлены в результате исследования, проведенного Международным экспертным советом Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества, в котором участвовали восемьсот руководителей и экспертов отрасли информационных и коммуникационных технологий.

В **таблице 1** представлен процент респондентов, которые считают, что определенные переломные моменты произойдут до 2025 года<sup>15</sup>. Более подробно каждый переломный момент и его положительные и отрицательные последствия представлены в **Приложении**. Два переломных момента, не входивших в исходный опрос (появление спроектированных существ и нейротехнологии), также рассматриваются, но они не указаны в **таблице 1**.

Эти переломные моменты задают важный контекст и дают возможность выработать наилучший ответ, поскольку сигнализируют о грядущих революционных изменениях, важность которых осложняется их повсеместным характером. Как указано в следующей главе, управление таким переходом начинается с осознания изменений, совершающихся не только сегодня, но и тех, что ожидают нас в будущем, и их воздействия на все уровни глобального сообщества.

*Таблица 1*

### **Переломные моменты, которые ожидаются до 2025 года**

---

<sup>14</sup> Всемирный экономический форум, «Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие», исследовательский отчет, Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества, сентябрь 2015 г.

<sup>15</sup> Более подробная информация о методологии исследования представлена на страницах 4 и 39 отчета, упомянутого в предыдущем пункте.

	%
10% ЛЮДЕЙ НОСЯТ ОДЕЖДУ, ПОДКЛЮЧЕННУЮ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ	91,2
90% ЛЮДЕЙ ИМЕЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ НЕОГРАНИЧЕННОГО И БЕСПЛАТНОГО (ПОДДЕРЖИВАЕМОГО РЕКЛАМОЙ) ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ	91,0
1 ТРИЛЛИОН ДАТЧИКОВ, ПОДКЛЮЧЕННЫХ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ	89,2
ПЕРВЫЙ РОБОТ-ФАРМАЦЕВТ В США	86,5
10% ОЧКОВ ДЛЯ ЧТЕНИЯ ПОДКЛЮЧЕНЫ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ	85,5
80% ЛЮДЕЙ С ЦИФРОВЫМ ПРИСУТСТВИЕМ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	84,4
ПРОИЗВОДСТВО ПЕРВОГО АВТОМОБИЛЯ ПРИ ПОМОЩИ 3D-ПЕЧАТИ	84,1
ПЕРВОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО, ЗАМЕНЯЮЩЕЕ ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ	82,9
ПЕРВЫЙ ИМЕЮЩИЙСЯ В ПРОДАЖЕ ИМПЛАНТИРУЕМЫЙ МОБИЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН	81,7
5% ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ СОЗДАНО С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ	81,1
90% НАСЕЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ СМАРТФОНЫ	80,7
90% НАСЕЛЕНИЯ ИМЕЮТ РЕГУЛЯРНЫЙ ДОСТУП К СЕТИ ИНТЕРНЕТ	78,8
БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ СОСТАВЛЯЮТ 10% ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА АВТОМОБИЛЕЙ НА ДОРОГАХ США	78,2
ПЕРВАЯ ПЕРЕСАДКА ПЕЧЕНИ, СОЗДАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ	76,4
30% КОРПОРАТИВНЫХ АУДИТОРСКИХ ПРОВЕРОК ПРОВОДИТ ИИ	75,4
ПРАВИТЕЛЬСТВО ВПЕРВЫЕ СОБИРАЕТ НАЛОГИ ПРИ ПОМОЩИ ЦЕПОЧКИ БЛОКОВ (ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН)	73,1



	%
БОЛЕЕ 50% ДОМАШНЕГО ИНТЕРНЕТ-ТРАФИКА ПРИХОДИТСЯ НА ДОЛЮ ПРИЛОЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ	69,9
ПРЕВЫШЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОЕЗДОК / ПУТЕШЕСТВИЙ НА АВТОМОБИЛЯХ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАД ПОЕЗКАМИ НА ЧАСТНЫХ АВТОМОБИЛЯХ	67,2
ПЕРВЫЙ ГОРОД С НАСЕЛЕНИЕМ БОЛЕЕ 50000 БЕЗ СВЕТОФОРОВ	63,7
10% ВСЕМИРНОГО ВНУТРЕННЕГО ВАЛОВОГО ПРОДУКТА ХРАНИТСЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЦЕПОЧКИ БЛОКОВ (ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН)	57,9
ПЕРВЫЙ ИИ = РОБОТ В СОСТАВЕ КОРПОРАТИВНОГО СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ	45,2

*Источник: «Глубинное изменение – технологические переломные моменты и их воздействие на общество», Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества, сентябрь 2015 года.*

## **Часть III. Воздействие**

**Охват развивающейся технологической революции способствует экономическим, социальным и культурным изменениям таких феноменальных масштабов, которые совершенно невозможно прогнозировать. Тем не менее в данной главе представлены описание и анализ потенциального влияния последствий четвертой промышленной революции на экономику, бизнес, политику, а также правительства и страны, общество и человека.**

**Самое большое влияние на все эти области окажет предоставление самостоятельности, то есть расширение прав и возможностей во взаимодействии правительства с гражданами; предприятий с сотрудниками; акционерами и клиентами; во взаимодействии супердержав с небольшими странами. Прорыв в сфере существующих политических, экономических и социальных моделей в результате четвертой промышленной революции потребует от самостоятельно действующих лиц признания себя частью системы распределенной власти, которая предусматривает коллективные формы взаимодействия.**

## Глава 5. Экономика

Четвертая промышленная революция окажет фундаментальное воздействие на мировую экономику, которое будет иметь настолько далекоидущий и многогранный характер, что отделить один конкретный эффект от другого будет практически невозможно. Действительно, это затронет все крупные макропеременные: ВВП, инвестиции, потребление, занятость, торговлю, инфляцию и так далее. Я же решил здесь сделать акцент на двух важнейших показателях: росте (по большей части через призму долгосрочной детерминанты – производительности) и занятости.

### Рост

Воздействие четвертой промышленной революции на экономический рост – это вопрос, по которому экономисты расходятся во мнениях. С одной стороны, техно-пессимисты утверждают, что важнейшие вклады цифровой революции уже совершены, и их воздействие на производительность является практически исчерпанным. Находящиеся в оппозиции техно-оптимисты утверждают, что технологии и инновации находятся в точке эпидемоподобного взрыва и очень скоро вызовут всплеск производительности и экономического роста.

Принимая во внимание доводы обеих сторон спора, я остаюсь прагматическим оптимистом. Мне прекрасно известно о потенциальном дефляционном воздействии технологий (даже если его определяют как «позитивную дефляцию») и о том, что распределительные последствия этого воздействия отчасти могут сыграть скорее в пользу капитала, нежели труда, а также оказать давление на заработную плату (и, следовательно, на потребление). Также я вижу и то, что четвертая промышленная революция обеспечивает возможность повышенного потребления по более низким ценам способом, который обеспечивает переход к более устойчивым моделям потребления, которые, в свою очередь, ведут к более ответственному потреблению.

Важно контекстуализировать потенциальные последствия четвертой промышленной революции для роста производства с учетом последних экономических тенденций и других факторов, которые обеспечивают этот рост. За несколько лет до начала экономического и финансового кризиса 2008 года рост глобальной экономики составлял около 5 % в год. Если бы такой темп роста сохранился, это позволило бы глобальному ВВП удваиваться каждые полтора десятка лет и благодаря этому вывести миллиарды людей из бедности.

Как прямое следствие Великого экономического спада многие ожидали, что экономика вернется к предыдущей модели быстрого роста. Но этого не произошло. Глобальная экономика забуксовала на темпах роста от 3 до 3,5 % в год, которые были ниже среднего послевоенного уровня.

Некоторые экономисты предполагают возможность «векового спада» и ссылаются на «постоянную стагнацию» – термин, созданный в период Великой депрессии Алвином Хансеном и недавно снова введенный в употребление экономистами Ларри Саммерсом и Полом Кругманом. «Постоянная стагнация» характеризует ситуацию постоянного дефицита спроса, который невозможно преодолеть даже при нулевых процентных ставках. Хотя данная идея и оспаривается в научных кругах, она имеет фундаментальные последствия. То есть если идея верна, то темпы роста глобального ВВП могут снижаться и дальше. Можно представить экстремальный сценарий, по которому годовой рост глобального ВВП упадет до 2 % в год, из чего следует, что для удвоения глобального ВВП нам потребуется целых 36 лет.

Существует множество объяснений текущего замедления роста: от нерационального использования капитала и чрезмерного долга до демографического сдвига и так далее. Я рассмотрю два фактора, а именно – старение и производительность, поскольку они особенно тесно связаны с технологическим прогрессом.

## Старение

По некоторым прогнозам, население земного шара должно увеличиться с существующих сегодня 7,2 млрд до 8 млрд в 2030 году и 9 млрд в 2050 году. Это должно вызвать повышение совокупного спроса. Но существует и другая мощная демографическая тенденция – старение. Принято считать, что эта тенденция прежде всего относится к богатым западным странам. Но это совсем не так. Рождаемость падает ниже уровня воспроизводства во многих регионах мира, не только в Европе, с которой начался спад, но также и в Южной Америке, и в странах Карибского бассейна, во многих странах Азии, включая Китай и южную Индию, и даже в некоторых странах Ближнего Востока и Северной Африки, в частности в Ливане, Марокко и Иране.

Старение представляет собой экономическую проблему, поскольку без резкого повышения пенсионного возраста, возвращающего старших членов общества в ряды рабочей силы (необходимость, имеющая множество экономических преимуществ), численность населения трудоспособного возраста будет сокращаться одновременно с возрастанием численности неработающих пожилых людей. По мере старения населения и сокращения численности молодых людей снижается количество приобретений дорогостоящих товаров, таких как дома, мебель, автомобили и бытовая техника. Кроме того, значительно меньшее число людей будет готово пойти на предпринимательский риск, так как стареющие работники предпочитают сохранять свои сбережения, которые могут потребоваться им для обеспечения комфортной пенсии, а не затевать новые коммерческие предприятия. Это некоторым образом компенсируется за счет пенсионеров, тратящих свои накопленные сбережения, что в совокупности снижает темпы накопления и инвестирования.

Безусловно, такие привычки и поведенческие модели могут меняться по мере адаптации стареющего общества, но в соответствии с общей тенденцией стареющий мир обречен на медленный рост, если только технологическая революция не вызовет резкий прирост производительности, который определяется способностью работать более эффективно, нежели много.

Четвертая промышленная революция обеспечивает возможность жить более долгой, здоровой и активной жизнью. Поскольку мы живем в обществе, где ожидаемая продолжительность жизни более четверти детей, родившихся в странах с развитой экономикой, – сто лет, нам следует пересмотреть такие вопросы, как население трудоспособного возраста, пенсионный возраст и индивидуальное планирование жизни<sup>16</sup>. Трудности, с которыми многие страны сталкиваются при обсуждении этих вопросов, являются еще одним признаком нашей неподготовленности к этим изменениям и необходимости их осознания.

## Производительность

За последнее десятилетие мировая производительность (измеряемая как производительность труда или как совокупная производительность факторов производства) оставалась застойной, несмотря на экспоненциальный рост технологического прогресса и инве-

---

<sup>16</sup> Национальная статистическая служба Великобритании, «Прожить до 100 лет», 11 декабря 2013 г., <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/historic-and-projected—data-from-the-period-and-cohort-life-tables/2012-based/info-surviving-to—age-100.html>

стиции в инновации<sup>17</sup>. Это самое последнее проявление парадокса производительности (очевидная неспособность технологической инновации обеспечить более высокие уровни производительности) является одной из величайших экономических загадок, которая предшествовала Великому экономическому спаду и которой до сих пор не найдено удовлетворительного объяснения.

Возьмем, к примеру, США, где производительность труда за период с 1947 по 1983 год в среднем увеличилась на 2,8 %; за период с 2000 по 2007 год – на 2,6 % и только на 1,3 % – за период с 2007 по 2014 год<sup>18</sup>. Такой спад во многом обусловлен снижением уровня совокупной производительности факторов производства (TFP) – показателя, который чаще всего ассоциируется с повышением эффективности в результате технологического развития и инновации. По данным Бюро трудовой статистики США, рост TFP за период с 2007 по 2014 год составил только 0,5 %, что представляет собой значительное снижение по сравнению с годовым ростом в 1,4 % за период с 1995 по 2007 год<sup>19</sup>. Такое снижение производительности вызывает особую обеспокоенность с учетом того, что оно произошло одновременно с накоплением пятьюдесятью крупнейшими компаниями США денежных активов в сумме, превышающей один триллион долларов, несмотря на почти нулевые реальные процентные ставки в течение последних пяти лет<sup>20</sup>.

Производительность – самый важный фактор, определяющий долгосрочный рост и повышение уровня жизни, поэтому ее отсутствие, сохраняющееся в процессе четвертой промышленной революции, означает уменьшение как первого, так и второго. Как привести данные, указывающие на снижение производительности, в соответствии с надеждами на более высокую производительность, которая обычно ассоциируется с экспоненциальным ростом технологического развития и инновациями?

Основной аргумент связан с проблемой измерения производственного процесса на входе и выходе и, таким образом, определения производительности. Инновационные товары и услуги, созданные в процессах четвертой промышленной революции, обладают более высокой функциональностью и качеством, но поставляются на рынки, фундаментально отличающиеся от тех, которые измерялись традиционно. Многие новые товары и услуги являются «неконкурирующими», имеют нулевые предельные издержки и (или) выходят на свои высококонкурентные рынки через цифровые платформы. При этом все указанные факторы обеспечивают снижение цен. При таких условиях традиционная статистика может оказаться неспособной зафиксировать фактическое увеличение стоимости, поскольку избыток потребителя еще не отражен в общих продажах или в увеличении прибыли.

Главный экономист Google Хол Варьян указывает на различные примеры, включая повышение экономичности вызова такси по мобильному приложению или аренды автомобиля средствами «экономики по требованию». Существует множество других подобных услуг, использование которых может повысить экономичность и, соответственно, произво-

---

<sup>17</sup> Ассоциация «Совет конференций», «Краткий отчет по производительности в 2015 году», 2015 г. Согласно данным, собранным ассоциацией «Совет конференций», глобальный рост производительности труда за период 1996–2006 гг. в среднем составил 2,6 % по сравнению с 2,1 % в 2013 и 2014 годах. <https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=The-Conference-Board-2015-Productivity-Brief.pdf&type=subsite>

<sup>18</sup> Министерство труда США, «Изменения производительности в нефермерском секторе экономики», 1947–2014 гг., Бюро статистики труда <http://www.bls.gov/lpc/prodybar.htm>

<sup>19</sup> Министерство труда США, «Предварительные мультифакторные тенденции производительности в 2014 году», Бюро статистики труда, 23 июня 2015 г. <http://www.bls.gov/news.release/prod3.nr0.htm>

<sup>20</sup> ОЭСР, «Будущее производительности», июль 2015 г. <http://www.oecd.org/eco/growth/The-future-of-productivity-policy-note-July-2015.pdf> Краткое описание дискуссии о замедлении роста производительности труда в США представлено по следующей ссылке: Джон Фернальд и Бинг Ванг, «Недавний взлет и падение быстрого роста производительности», Федеральный резервный банк Сан-Франциско, 9 февраля 2015 г. <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2015/february/economic-growth-information-technology-factor-productivity/>

дительность. Но поскольку такие услуги в основном являются бесплатными, то они обеспечивают не учитываемую ценность дома и на работе. Это создает расхождение между ценностью, созданной через услугу, и тем ростом, что отражен в официальной статистике. Также это предполагает, что мы производим и потребляем более эффективно, чем показывают экономические индикаторы<sup>21</sup>.

Еще одним доводом является тот факт, что, хотя прирост производительности в результате третьей промышленной революции может также убывать, миру предстоит взрыв производительности в результате волны новых технологий, рожденных четвертой промышленной революцией.

Как оптимист-прагматик я убежден в том, что мы только начинаем ощущать положительное воздействие, которое может иметь четвертая промышленная революция. Мой оптимизм объясняется тремя основными источниками.

Во-первых, четвертая промышленная революция обеспечивает возможность интегрировать неудовлетворенные потребности двух миллиардов человек в глобальную экономику, что стимулирует дополнительный спрос на существующие товары и услуги путем предоставления новых возможностей отдельным людям и сообществам и объединению этих людей и сообществ между собой во всех странах мира.

Во-вторых, четвертая промышленная революция существенно повысит нашу способность справляться с отрицательными внешними эффектами, а также стимулировать потенциальный экономический рост. В качестве примера основного отрицательного внешнего эффекта можно привести выбросы углекислого газа. Еще недавно зеленые инвестиции были привлекательными только при условии их мощного субсидирования правительствами. Однако ситуация продолжает меняться. Быстрый технологический прогресс в области возобновляемых источников энергии, энергетической эффективности, накопления и хранения энергии не только обеспечивает растущую прибыльность инвестиций в эти отрасли, стимулируя рост ВВП, но также вносит свой вклад в смягчение последствий климатических изменений, что представляет собой одну из основных проблем нашего времени.

В-третьих, как указано в следующем разделе, представители бизнеса, государственных органов и лидеры гражданского общества, с которыми мне удалось пообщаться, утверждают, что прилагают все усилия к тому, чтобы реформировать свои организации с целью полного понимания преимуществ, предоставляемых цифровыми возможностями. Мы стоим у самых истоков четвертой промышленной революции, и для восприятия ее полного значения требуется наличие принципиально новых экономических и организационных структур.

На мой взгляд, правила конкуренции экономики четвертой промышленной революции отличаются от тех, что были в предыдущих периодах. Чтобы обеспечивать конкурентоспособность, компании и страны должны внедрять инновации во всех их формах, это означает, что стратегии, преимущественно направленные на снижение затрат, окажутся менее эффективными, чем стратегии, основанные на более инновационных способах предложения продуктов и услуг. Как можно наблюдать, сегодня признанные компании испытывают исключительное давление со стороны вновь возникающих диджитализированных и инновационных компаний из других отраслей и стран. То же самое относится и к странам, которые не признают необходимости выстраивать собственные инновационные экосистемы соответствующим образом.

Подводя итоги, я хочу заметить, что сочетание структурных факторов (чрезмерная задолженность и стареющее общество) и системных факторов (внедрение платформы и эко-

---

<sup>21</sup> Точка зрения экономиста Брэда ДеЛонга по этому поводу представлена по ссылке ниже: Дж. Брэдфорд ДеЛонг, «Довольствоваться большим», Project Syndicate, 26 февраля 2015 г. <http://www.project-syndicate.org/commentary/abundance-without-living-standards-growth-by-j-bradford-delong-2015-02>

номики по требованию, растущая актуальность снижения предельного уровня издержек и прочее) заставит нас переписать учебники по экономике. Четвертая промышленная революция имеет потенциал повысить экономический рост и смягчить некоторые глобальные проблемы, с которыми мы все сталкиваемся. Тем не менее нам также следует признать ее возможные негативные последствия и управлять ими, в частности, в том, что касается неравенства, занятости и рынков труда.

## Занятость

Несмотря на потенциальное положительное воздействие новейших технологий на экономический рост, важно учитывать их возможное негативное влияние на рынок труда как минимум в краткосрочной перспективе. Опасения в отношении негативного воздействия технологического развития на рынок труда возникли не сегодня. Все помнят, как в 1931 году экономист Джон Майнард Кейнес предупреждал о широком распространении технологической безработицы, «поскольку открытие способов экономного использования труда опережает темпы выявления новых применений труда»<sup>22</sup>. Тогда его предупреждение не подтвердилось, но что, если на этот раз оно сбудется? В последние несколько лет снова возник спор о замене компьютерами целого ряда профессий, в частности, бухгалтера, кассира и телефонного оператора.

Причины, по которым новая технологическая революция может спровоцировать больше потрясений, чем предыдущие промышленные революции, уже указаны в предисловии. Это темпы изменений (все происходит значительно быстрее, чем когда-либо ранее), широта и глубина (большое количество радикальных изменений происходит одновременно) и полное преобразование всех систем.

В связи с указанными драйверами одно остается несомненным: уже сегодня новые технологии кардинально изменяют характер труда во всех отраслях и профессиях. Фундаментальная неопределенность касается степени замены труда автоматизацией. Сколько времени это может занять и как далеко пойдет?

Чтобы осознать это, мы должны понять два конкурирующих воздействия технологии на занятость. Во-первых, существует деструктивный эффект, поскольку обусловленный технологией прорыв и автоматизация заменяют труд на капитал, лишая рабочих заработка или вынуждая их применять свою квалификацию в другом месте. Во-вторых, указанный деструктивный эффект сопровождается эффектом капитализации, когда спрос на новые товары и услуги повышается и обуславливает создание новых рабочих мест, компаний и даже отраслей.

Люди отличаются изобретательностью и уникальной способностью к адаптации. В данном случае основным фактором является продолжительность и степень компенсации разрушительного эффекта эффектом капитализации, а также темп замещения.

В отношении воздействия новых технологий на рынок труда существуют два противоборствующих лагеря: те, кто верит в счастливый конец, когда рабочие, вытесненные технологией, найдут новую работу, а технология даст старт новой эре процветания; и те, кто считает, что технология приведет к возникновению прогрессирующего социального и политического Армагеддона, создав массовую технологическую безработицу. Исторический опыт показывает, что фактический результат от этого процесса окажется где-то посередине. Вопрос заключается в следующем: что нужно сделать, чтобы обеспечить положительный результат и помочь тем, кто не сможет справиться с изменениями?

---

<sup>22</sup> Джон Майнард Кейнес, «Экономические возможности для наших внуков», из книги «Эссе об убеждениях», изд-во Harcourt Brace, 1931 г.

Технологическое развитие всегда уничтожало какие-то профессии, заменяя их новыми с иными видами деятельности, возможно, в другом месте. В качестве примера можно привести сельское хозяйство. В США в начале XIX века люди, занятые в этой сфере, составляли 90 % рабочей силы, сегодня их доля на рынке не превышает 2 %. И такое резкое сокращение произошло относительно гладко, без особых социальных волнений или эпидемий безработицы.

Экономика разработки приложений является примером новой экосистемы занятости. Все началось в 2008 году, когда Стив Джобс, основатель Apple, предоставил внешним разработчикам возможность создавать приложения для iPhone.

К середине 2015 года глобальная экономика приложений должна была обеспечить выручку в 100 млрд долл. США, опередив киноиндустрию, которая существует уже более ста лет.

Техно-оптимисты задают вопрос: если мы опираемся на прошлый опыт, почему в этот раз что-то должно быть по-другому? Они признают, что технологии могут иметь деструктивный эффект, но утверждают, что они неизменно повышают производительность и благосостояние, что в свою очередь приводит к увеличению спроса на товары и услуги и к созданию новых видов рабочих мест, чтобы удовлетворить спрос. Суть спора сводится к следующему: потребности и желания человека не имеют границ, поэтому процесс их удовлетворения также должен быть безграничным. Исключая обычные экономические спады и временные депрессии, работы всегда хватит на всех.

Какие свидетельства подтверждают это и что это может сказать нам о будущем? Первые признаки указывают на волну замещающих труд инноваций в различных отраслях и профессиональных категориях, которая может возникнуть в ближайшее десятилетие.

## **Автоматизация труда**

Многие категории профессий, в частности, те, что предусматривают механический монотонный и точный ручной труд, уже автоматизированы. За ними последуют другие категории, поскольку вычислительные мощности продолжают расти в геометрической прогрессии. Такие профессии, как юристы, финансовые аналитики, врачи, журналисты, бухгалтеры, страховые агенты или библиотекари, могут быть частично или полностью автоматизированы значительно раньше, чем можно предположить.

На сегодняшний день складывается следующая ситуация: четвертая промышленная революция создает меньше рабочих мест в новых отраслях, чем предыдущие революции. По оценке Программы Оксфорд-Мартин по технологии и занятости только 0,5 % трудовых ресурсов США заняты в отраслях, не существовавших в начале века; менее 8 % новых рабочих мест было создано в восьмидесятых годах прошлого века и 4,5 % новых рабочих мест – в девяностые годы. Это подтверждается последней Экономической переписью США, которая представляет интересную информацию о взаимоотношениях между технологией и безработицей. Данные показывают, что инновации в информационных и других прорывных технологиях способствуют повышению производительности путем замены существующих рабочих, а не создания новых продуктов, которые требуют дополнительного труда для производства.

**ТАКИЕ ПРОФЕССИИ, КАК ЮРИСТЫ, ФИНАНСОВЫЕ АНАЛИТИКИ, ВРАЧИ, ЖУРНАЛИСТЫ, БУХГАЛТЕРЫ, СТРАХОВЫЕ АГЕНТЫ ИЛИ БИБЛИОТЕКАРИ, МОГУТ БЫТЬ ЧАСТИЧНО ИЛИ ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАНЫ ЗНАЧИТЕЛЬНО РАНЬШЕ, ЧЕМ МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ.**



Два исследователя из школы Оксфорд-Мартин – экономист Карл Бенедикт Фрей и эксперт по компьютерному обучению Майкл Осборн – определили количественное значение потенциального воздействия технологических инноваций на безработицу, распределив 702 профессии по степени вероятности их автоматизации, от минимально подверженных риску автоматизации («0» соответствует отсутствию риска) до наиболее подверженных риску («1» соответствует определенному риску замены профессии той или иной компьютерной технологией)<sup>23</sup>. В таблице 2, представленной ниже, указаны определенные профессии, которые имеют максимальную вероятность автоматизации, и профессии с минимальной вероятностью.

По результатам настоящего исследования, около 47 % рабочих мест в США подвержены риску автоматизации, вероятнее всего, уже в течение двух следующих десятилетий, что будет характеризоваться значительно более широким спектром профессий, разрушаемых значительно быстрее, чем в процессе сдвигов на рынке труда, происходивших в течение предыдущих промышленных революций. Кроме того, на рынке труда существует тенденция увеличения поляризации. Занятость будет расти в высокодоходных когнитивных и творческих профессиях и в низкодоходном ручном труде, но она значительно снизится в среднедоходных монотонных стандартных профессиях.

Таблица 2

**Примеры профессий, подверженных автоматизации**

НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
ВЕРОЯТНОСТЬ	ПРОФЕССИЯ
0,99	СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ТЕЛЕФОННЫМ ПРОДАЖАМ
0,99	СПЕЦИАЛИСТЫ ПО ОФОРМЛЕНИЮ НАЛОГОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
0,98	СТРАХОВЫЕ ОЦЕНЩИКИ, АВТОМОБИЛЬНЫЙ УЩЕРБ
0,98	СУДЬИ, АРБИТРЫ, ДРУГИЕ ДОЛЖНОСТНЫЕ ЛИЦА В СПОРТИВНОЙ ИНДУСТРИИ

<sup>23</sup> Карл Бенедикт Фрей и Майкл Осборн, «Будущее трудоустройства: насколько профессии подвержены компьютеризации?», школа Оксфорд-Мартин (Oxford Martin School), Программа о воздействии технологий будущего, Оксфордский университет, 17 сентября 2013 г. [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
0,98	СЕКРЕТАРИ ПО ПРАВОВЫМ ВОПРОСАМ
0,97	ОФИЦИАНТЫ И ХОСТЕСЫ
0,97	АГЕНТЫ ПО ПРОДАЖЕ НЕДВИЖИМОСТИ
0,97	ПОДРЯДЧИКИ В ИНДУСТРИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
0,96	СЕКРЕТАРИ, ПОМОЩНИКИ ПО АДМИНИСТРАТИВНОЙ РАБОТЕ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЮРИДИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЫ, А ТАКЖЕ ПОМОЩНИКОВ ДЛЯ ВЫСШЕГО РУКОВОДСТВА
0,94	КУРЬЕРЫ И РАЗНОСЧИКИ

НАИМЕНЕЕ ПОДВЕРЖЕНЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	
ВЕРОЯТНОСТЬ	ПРОФЕССИЯ
0,0031	СОЦИАЛЬНЫЕ РАБОТНИКИ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ПОМОЩЬ ЛЮДЯМ, СТРАДАЮЩИМИ ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ И НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ
0,0040	ХОРЕОГРАФЫ
0,0042	ТЕРАПЕВТЫ И ХИРУРГИ
0,0043	ПСИХОЛОГИ
0,0055	УПРАВЛЯЮЩИЕ КАДРОВЫМИ РЕСУРСАМИ
0,0065	АНАЛИТИКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ
0,0077	АНТРОПОЛОГИ И АРХЕОЛОГИ
0,0100	МОРСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ И СУДОСТРОИТЕЛИ
0,0130	МЕНЕДЖЕРЫ ПО ПРОДАЖАМ
0,0150	ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ДИРЕКТОРА

Источник: Карл Бенедикт Фрей и Майкл Осборн, Оксфордский университет, 2013 год.

Интересно отметить, что такая замена обусловлена не только расширяющимися возможностями алгоритмов, роботов и иных активов, отличных от трудовых ресурсов. По замечанию Майкла Осборна, принципиально значимым фактором, обеспечивающим автоматизацию, является тот факт, что в последние годы компании вкладывали много сил и средств в более точное определение и оптимизацию рабочих мест в рамках мероприятий по пере-

даче работ сторонним организациям, их выводу за пределы страны и переводу работы в русло в статус удаленной (например, через сервис Mechanical Turk, или MTurk, компании Amazon – коллективный рынок краудсорсинга в сети Интернет). Такая оптимизация рабочих мест означает предоставление дополнительных возможностей по замене людей алгоритмами, поскольку дискретные, точно определенные задания влекут за собой более эффективный мониторинг и высокое качество данных, связанных с заданием, таким образом создавая удобную базу, на основе которой можно разрабатывать алгоритмы выполнения работы.

При обсуждении вопросов автоматизации и эффекта замены следует воздерживаться от соблазна поляризованного подхода к рассмотрению воздействия технологий на занятость и будущее развитие рынка труда. Как указано в работе Фрея и Осборна, четвертая промышленная революция неизбежно будет оказывать фундаментальное воздействие на рынки труда и рабочие места во всех странах мира. Но это совсем не означает, что нам придется решать дилемму «человек или машина». Фактически в подавляющем большинстве случаев слияние цифровых, физических и биологических технологий, обеспечивающее текущие изменения, будет способствовать усовершенствованию человеческого труда и когнитивной деятельности, то есть лидерам придется готовить кадровые ресурсы, развивать модели образования для работы, а также создавать взаимосвязанные и интеллектуальные машины с постоянно расширяющимися возможностями.

## Влияние на профессиональные навыки

В обозримом будущем низкий риск автоматизации будут иметь профессии, требующие социальных и творческих навыков, в частности, принятия решений в условиях неопределенности и разработка новаторских идей. Но такая ситуация может сохраняться недолго. Можно, например, сопоставить одну из самых творческих профессий – писатель – и начало эпохи генерирования автоматических текстов. Сложные алгоритмы смогут создавать тексты любого стиля, соответствующего целевой аудитории. Понятие «содержание» настолько тесно связано с человеком, что результаты последнего опроса газеты *The New York Times* показали, что при чтении двух сходных отрывков невозможно определить, который из них написан человеком, а который является продуктом работы робота. Технологический прогресс развивается такими темпами, что, по прогнозам Кристиана Хаммонда, соучредителя Narrative Science, компании, специализирующейся на создании автоматических текстов, к середине двадцатых годов нынешнего века 90 % текстов новостей будут создаваться алгоритмом по большей части без вмешательства человека (конечно, за исключением разработки самого алгоритма)<sup>24</sup>.

В быстро меняющихся условиях рабочей среды способность предвидеть будущие тенденции и потребности занятости с точки зрения знаний и профессиональных навыков, требующих адаптации, приобретает исключительное значение для всех заинтересованных лиц. Такие тенденции варьируются в зависимости от отрасли и географического положения, поэтому важно понимать результаты четвертой промышленной революции в разрезе отраслей и стран.

В отчете форума «Будущее рабочих мест» мы попросили руководителей отделов кадров крупнейших на сегодняшний день работодателей в 10 отраслях и 15 странах представить себе воздействие новых тенденций на занятость, рабочие места и профессиональные навыки в перспективе до 2020 года. Как показано на рис. 1, наши респонденты считают, что решение сложных проблем, навыки общения и системные навыки будут пользоваться повышен-

---

<sup>24</sup> Шелли Подольни, «Если это было написано алгоритмом, как вы об этом догадаетесь?», *The New York Times*, 7 марта 2015 г. [http://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html?_r=0)

ным спросом в 2020 году по сравнению с физическими способностями или навыками создания контента. Результаты отчета показывают, что следующие пять лет станут критическим переходным периодом: общие перспективы занятости выглядят вполне оптимистично, но процесс будет сопровождаться значительной изменчивостью профессий в отраслях и навыков в большинстве видов деятельности. Хотя, предположительно, уровень зарплат и баланс между работой и личной жизнью должны улучшиться для большинства видов деятельности, гарантии занятости существенно снизятся в половине рассмотренных отраслей. Также очевидно, что изменения по-разному отразятся на мужчинах и женщинах, вероятно, усугубив гендерное неравенство (см. **врезку А**).

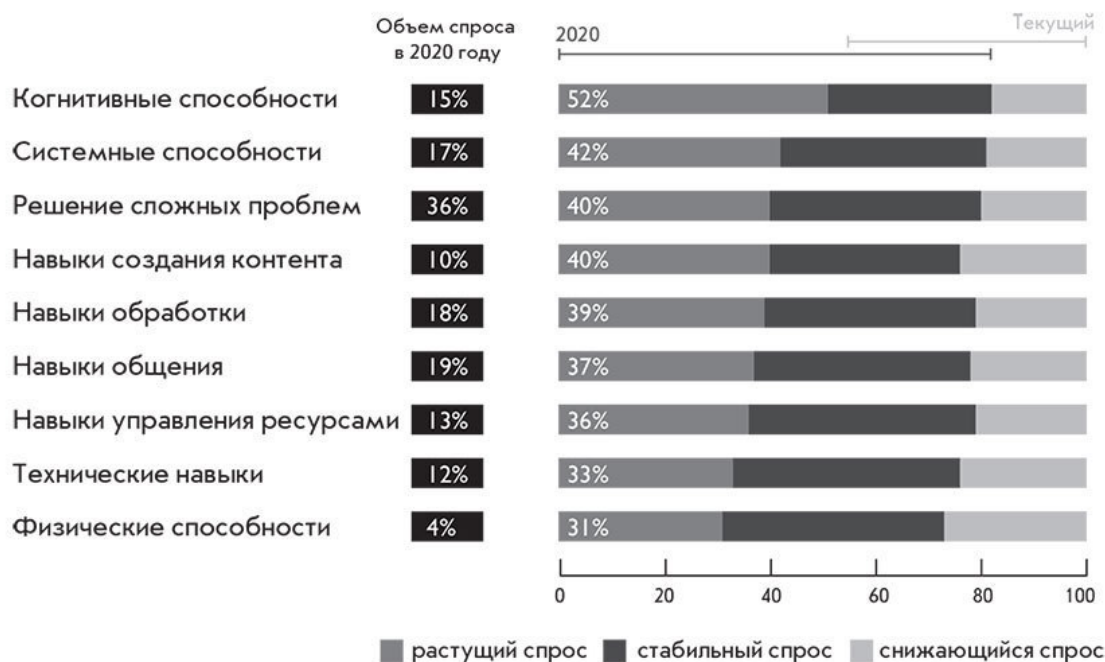


Рисунок 1. Спрос на профессиональные навыки в 2020 году

#### **Врезка А. Гендерное неравенство и четвертая промышленная революция**

Десятое издание «Глобального отчета по гендерному неравенству за 2015 год» Всемирного экономического форума выявило две вызывающие беспокойство тенденции. Во-первых, при текущих темпах развития прогресса на достижение экономического гендерного равноправия во всех странах мира потребуется 118 лет. Во-вторых, движение в сторону достижения равноправия осуществляется исключительно медленными темпами и на самом деле практически стоит на месте.

В связи с этим важно рассмотреть воздействие четвертой промышленной революции на гендерное неравенство. Как растущая скорость технологических изменений, охватывающих физический, цифровой и биологический миры, отразится на роли женщин в экономике, политике и общественной жизни?

Важно рассмотреть вопрос, насколько профессии, в которых преобладают женщины или мужчины подвержены автоматизации. Отчет форума «Будущее рабочих мест» указывает, что значительные сокращения рабочих мест коснутся и тех, и других. Если раньше существовала тенденция возникновения безработицы в результате автоматизации отраслей с

преобладающим участием мужчин, включая производство, строительство и монтаж оборудования, то расширяющиеся возможности искусственного интеллекта и способность оцифровывать задачи в сервисных отраслях говорят о том, что сегодня риск существует в отношении самого широкого спектра рабочих мест: от работы в телефонных информационных центрах на развивающихся рынках (источник жизнеобеспечения для большого числа молодых женщин, которые стали первыми в своих семьях, кто получил работу) до розничных и административных должностей в развитых экономиках (основное место работы для женщин низшей части среднего класса).

Потеря работы имеет негативные последствия во многих отношениях, но кумулятивный эффект сокращения рабочих мест в целых категориях труда, которые традиционно обеспечивали женщинам доступ на рынок труда, является принципиальным вопросом. Говоря конкретно, это создаст угрозу для домохозяйств с единственным источником дохода, обеспечиваемым женщинами, выполняющими низкоквалифицированную работу, существенно осложнит жизнь для семей с двумя источниками дохода и усугубит ситуацию гендерного неравенства, которая уже сейчас вызывает серьезную обеспокоенность по всему миру.

Что можно сказать о новых функциях и категориях рабочих мест? Какие возможности могут появиться для женщин на рынке труда, трансформированном четвертой промышленной революцией? Трудно обозначить области компетенции и профессиональные навыки, которые будут востребованы в еще не созданных отраслях, тем не менее можно обоснованно предположить наличие повышенного спроса на профессии, которые позволяют разрабатывать, создавать и использовать технологические системы или работать в областях, заполняющих разрывы, возникающие в результате технологических инноваций.

Так как мужчины продолжают доминировать в компьютерных науках, математических и инженерных специальностях, то повышенный спрос на специализированные технические навыки может усугубить гендерное неравенство. Однако также может возрастать спрос на роли, которые не могут выполнять машины и которые основаны на внутренних человеческих качествах и способностях, таких как сочувствие и сострадание. Женщины преобладают в профессиях такого характера, включая психологов, врачей, тренеров, организаторов мероприятий, медсестер и другие специальности в области медицинского обслуживания.

Главным вопросом в этом отношении остается доход от вложения времени и сил в выполнение функций, требующих наличия технических способностей, поскольку существует риск того, что личные услуги и другие категории специальностей, где сейчас доминируют женщины, останутся недооцененными. В таком случае четвертая промышленная революция углубит расхождения между мужскими и женскими ролями. Это станет негативным результатом четвертой промышленной революции, поскольку усилит как общее неравенство, так и гендерное неравенство, и женщинам будет еще труднее эффективно использовать свои способности на будущем рынке труда. Кроме того, это может поставить под угрозу ценности, созданные растущим разнообразием, а также преимущества, которые организации могут получать от стимулирования творческого подхода

и эффективности рабочих коллективов, сбалансированных по половому составу на всех уровнях. Многие качества и способности, традиционно связанные с женщинами и женскими профессиями, будут еще больше востребованы в эпоху четвертой промышленной революции.

Невозможно предсказать различное воздействие, которое четвертая промышленная революция может оказывать на женщин и на мужчин, однако необходимо использовать возможность преобразования экономики для реформирования трудовой политики и деловой практики, чтобы обеспечить полноценное предоставление полномочий и возможностей как мужчинам, так и женщинам.

В будущем мире возникнет много новых специальностей и профессий, обусловленных не только четвертой промышленной революцией, но и факторами, не связанными с технологиями, включая демографические проблемы, геополитические сдвиги и новые социокультурные нормы. Их трудно прогнозировать сейчас, но я убежден, что основным производственным фактором все-таки будет не капитал, а кадровый потенциал. По этой причине именно дефицит компетентных кадров, а не наличие капитала, будет являться сдерживающим ограничением для инноваций, конкурентоспособности и роста.

Это может вызвать растущее разделение рынка занятости на сегменты низкоквалифицированной/низкооплачиваемой и высококвалифицированной/высокооплачиваемой рабочей силы или, согласно прогнозам автора и предпринимателя Кремниевой долины Мартина Форда<sup>25</sup>, вытеснение основания пирамиды профессиональных навыков, что в свою очередь приведет к усилению неравенства и социального напряжения, если мы не подготовимся к такой ситуации уже сегодня.

Указанные проблемы заставят нас пересмотреть само понятие «высокой квалификации» в контексте четвертой промышленной революции. Традиционные определения квалифицированного труда основаны на наличии образования повышенного уровня или специализированного образования и набора определенных способностей в рамках профессии или экспертной области. С учетом ускоряющегося развития технологий четвертая промышленная революция будет уделять особое внимание способности работников к постоянной адаптации и усвоению новых навыков и подходов в разнообразных контекстах.

Отчет форума *«Будущее рабочих мест»* также показал, что менее половины руководителей отделов кадров являются по меньшей мере обоснованно уверенными в кадровой стратегии своей организации по подготовке к таким сдвигам. Основными препятствиями для более решительного настроя являются непонимание компаниями характера прорывных изменений, отсутствие корреляции между кадровыми стратегиями и инновационной стратегией компании, ограниченность ресурсов и давление фактора прибыльности. Как следствие возникает несоответствие между масштабом грядущих перемен и относительной периферийностью действий, предпринимаемых компаниями для решения таких проблем. Организациям требуется новое мировоззрение для удовлетворения собственных кадровых потребностей и смягчения нежелательных социальных результатов.

## **Воздействие на развивающиеся экономики**

Важно понимать, что все это может значить для развивающихся стран. Прошедшие этапы промышленной революции еще не достигли тех жителей планеты, которые до сих пор не имеют доступа к электричеству, чистой воде, санитарным нормам и многим видам основ-

---

<sup>25</sup> Мартин Форд, *«Возвышение роботов»*, изд-во Basic Books, 2015 г.

ных средств труда, которые принимаются как должное в развитых экономиках. Несмотря на это, четвертая промышленная революция неизбежно затронет развивающиеся страны.

На настоящий момент последствия четвертой промышленной революции остаются пока неясными. В последние десятилетия, несмотря на растущее неравенство внутри стран, разрыв между странами значительно сократился. Существует ли в рамках четвертой промышленной революции риск разворота вспять процесса сокращения разрывов между экономиками, который мы наблюдали в последнее время в сфере доходов, навыков, инфраструктуры, финансов и в других областях? Или технологии и быстрые изменения будут использоваться для развития и ускорения скачкообразного движения?

Этим трудным вопросам необходимо уделить должное внимание, даже несмотря на то, что развитые экономики заняты только собственными проблемами. Охват процессом всех без исключения частей мира не является моральным императивом. Это принципиально значимая цель, которая снизит риск глобальной нестабильности, вызванной проблемами геополитики и безопасности, к примеру, такими, как миграционные потоки.

Актуальным сценарием для стран с низким уровнем доходов является «решоринг» (возвращение) значительной части глобального производства в развитые экономики в рамках четвертой промышленной революции, что вполне возможно, если доступность дешевой рабочей силы более не является определяющим фактором конкурентоспособности компаний. Способность развития эффективных производственных секторов, обслуживающих мировую экономику на основе стоимостных преимуществ, является проторенным путем, позволяющим странам накапливать капитал, передавать технологии и повышать доходы. Если этот путь закрыт, многим странам придется пересматривать свои модели и стратегии индустриализации. Каким образом развивающиеся страны смогут использовать возможности четвертой промышленной революции – это является вопросом фундаментальной значимости для всего мира. При этом важно проводить дальнейшие исследования и разрабатывать идеи для понимания, создания и адаптации необходимых технологий.

Опасность заключается в том, что четвертая промышленная революция делает принцип «победитель получает все» доминирующим в отношениях между странами и внутри них. Это усугубит социальное напряжение и конфликты, обусловит создание менее взаимосвязанного и более нестабильного мира, особенно с учетом того, что сегодня люди значительно лучше информированы о социальной несправедливости и несоответствиях в условиях жизни разных стран. Если лидеры государственного и частного секторов не сумеют убедить граждан в том, что они используют заслуживающие доверия стратегии для улучшения условий жизни людей, это может вызвать социальные беспорядки, массовую миграцию и вооруженный экстремизм, создавая угрозу для стран на всех этапах развития. Важно, чтобы граждане верили в то, что они могут заниматься значимым трудом для обеспечения себя и своих семей. Но что произойдет в случае недостаточного спроса на рабочую силу или несоответствия имеющихся профессиональных навыков условиям рынка?

## Характер труда

Появление мира, где доминирующей рабочей парадигмой является серия транзакций между работником и компанией, а не прочные взаимоотношения, было описано пятнадцать лет назад Дэниелом Пинком в книге «Нация свободных агентов»<sup>26</sup>. Технологическая инновация значительно ускорила эту тенденцию.

Сегодня «экономика по требованию» кардинально меняет наши взаимоотношения с работой и общественной структурой, в которую она встроена. Работодатели все чаще

---

<sup>26</sup> Дэниэл Пинк, «Нация свободных агентов – будущее работы на самого себя», изд-во Grand Central Publishing, 2001.

используют «человеческое облако» для решения вопросов. Профессиональная деятельность рассекается на точные задания и конкретные проекты, которые затем выносятся в виртуальное облако готовых исполнителей, расположенных в любой стране мира. Это новая «экономика по требованию», где поставщики труда больше не являются сотрудниками в традиционном смысле, а скорее могут считаться независимыми исполнителями конкретных заданий. Эту идею сформулировал Арун Сандарарян, профессор Школы бизнеса Стера Нью-Йоркского университета, в колонке журналиста Фархада Манью в газете *The New York Times*: «Мы можем оказаться в мире, где часть рабочей силы выполняет пакет задач для создания дохода: вы можете быть водителем Uber, покупателем в Instacart, хозяином гостиницы в Airbnb или участником проекта Taskrabbit»<sup>27</sup>.

Преимущества цифровой экономики для компаний, в особенности – быстро растущих стартапов, являются очевидными. Поскольку облачные платформы определяют работников как индивидуальных предпринимателей, они (на сегодня) не обязаны выполнять требования по выплате минимальной заработной платы, налога на доход и социального обеспечения. Как поясняет Дэниел Каллаган, руководитель MBA & Company в Великобритании, в статье *Financial Times*: «Теперь можно получать все что угодно, когда угодно и как угодно. Поскольку вы не являетесь сотрудником, вам не приходится сталкиваться с формальностями и требованиями трудоустройства»<sup>28</sup>.

Для людей, находящихся в облаке, основным преимуществом является свобода (работать или не работать) и беспрецедентная мобильность, которую они получают, являясь частью глобальной виртуальной сети. Некоторые независимые исполнители считают это идеальным сочетанием большой степени свободы, отсутствия стресса и повышенной удовлетворенности от работы. Хотя человеческое облако находится в возрасте младенчества, уже накоплены значительные данные о том, что это связано с «негласным выводом работы в офшор» («негласным», потому что платформы человеческого облака нигде не числятся и не обязаны раскрывать своих данных).

Является ли это началом новой гибкой революции труда, которая обеспечивает независимость и новые возможности любому человеку, подключенному к сети Интернет, и которая способна устранить дефицит профессионалов? Или это вызовет появление безжалостной гонки в глубины мира нерегулируемого виртуального каторжного труда? Если результатом революции станет последний вариант – мир прекариата, социального класса работников, которые зарабатывают на жизнь от заказа к заказу, при этом лишаясь трудовых прав, прав на заключение трудового договора и гарантированной занятости, станет ли он источником социальных волнений и политической нестабильности? Наконец, может ли развитие человеческого облака просто ускорить процесс автоматизации рабочих мест?

Проблема, которую предстоит решить, – это разработка новых форм социальных и трудовых контрактов, которые соответствуют современному характеру рабочей силы и меняющемуся характеру работы. Необходимо ограничить побочные эффекты человеческого облака в отношении возможной эксплуатации труда, при этом сохранив перспективы роста рынка труда и не мешая участникам работать так, как они считают нужным. Если мы не сможем добиться этого, четвертая промышленная революция может увести нас на темную сторону будущего рынка труда, описанную Линдой Граттон, профессором практики управления в Лондонской школе бизнеса, в книге «Сдвиг: Будущее работы уже настало»: «повышенный уровень фрагментарности, изолированности и исключенности по всему обществу»<sup>29</sup>.

---

<sup>27</sup> Цитата по: Фархад Манджу, «Бизнес-модель компании Uber способна изменить ваш труд», *The New York Times*, 28 января 2015 г.

<sup>28</sup> Цитата по: Сара О'Коннор, «Человеческое облако: новый мир труда», *The Financial Times*, 8 октября 2015 г.

<sup>29</sup> Линда Граттон, «Сдвиг: будущее труда уже наступило», изд-во Collins, 2011 г.



В этой книге я не устаю повторять: выбор за нами. Он полностью зависит от политических и организационных решений, которые мы принимаем. Нужно отдавать себе отчет в том, что может произойти регулятивный рикошет, когда законодатели вновь укрепят свои властные полномочия, а адаптивные силы исключительно сложной системы окажутся перегруженными.

## **Важность осмысленного участия**

Также не нужно забывать о том, что речь идет не только о кадровых резервах и профессиональных навыках. Технологии повышают эффективность, столь необходимую для большинства людей. Но при этом люди хотят ощущать себя не просто частью процесса, а частью чего-то большего, чем они являются сами по себе. Карл Маркс выражал обеспокоенность тем, что процесс специализации может лишить работника ощущения смысла, который мы ищем в работе, а Бакминстер Фуллер предупреждал, что чрезмерная специализация «отключает поисковые настройки широкого диапазона и тем самым пресекает дальнейшее открытие всемогущих более общих принципов»<sup>30</sup>.

**С УЧЕТОМ УСКОРЯЮЩЕГОСЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ  
ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ БУДЕТ УДЕЛЯТЬ  
ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ СПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ К ПОСТОЯННОЙ  
АДАПТАЦИИ И УСВОЕНИЮ НОВЫХ НАВЫКОВ И ПОДХОДОВ В  
РАЗНООБРАЗНЫХ КОНТЕКСТАХ.**

Теперь, столкнувшись с сочетанием повышенной сложности и гиперспециализации, мы находимся на этапе, когда стремление к осмысленному участию становится основным вопросом. Это особенно относится к молодому поколению, которое часто испытывает ощущение, что работа в компании ограничивает их способность к поиску смысла и значения в жизни. В мире с исчезающими границами и меняющимися устремлениями людей интересует не только баланс работы и личной жизни, но также их гармоничная интеграция. Боюсь, что будущее обеспечит возможность такой реализации далеко не для всех.

---

<sup>30</sup> Р. Бакминстер Фуллер и Е. Дж. Эпплвайт, «Синергетика: исследования геометрии мышления», Макмиллан, 1975 г.

## Глава 6. Бизнес

Помимо изменений в моделях роста, рынках труда и будущем работы, которые естественным образом отразятся на всех организациях, существуют свидетельства того, что технологии, обеспечивающие четвертую промышленную революцию, оказывают кардинальное воздействие на способы ведения, организации бизнеса и обеспечение его ресурсами. Конкретным симптомом этого является историческое сокращение средней продолжительности жизни корпораций в рейтинге S&P 500, с 60 до 18 лет<sup>31</sup>. Другим симптомом является сдвиг в сроке, который требуется новым участникам для того, чтобы занять доминирующее положение на рынке и достичь значимых показателей выручки. Для достижения годовой выручки в миллиард долларов Facebook понадобилось шесть лет, а Google – всего пять. Без сомнения, новые технологии, практически повсеместно приводимые в действие и обеспечиваемые цифровыми возможностями, повышают темпы и масштаб изменений бизнеса.

Это также подкрепляет основную тему моих бесед с глобальными руководителями и топ-менеджерами бизнеса, а именно о том, что всемирный информационный поток, темпы прорывов и ускорение инновационного развития невозможно осознать или спрогнозировать. Они представляют собой источник постоянного удивления. В данном контексте следующее поколение успешных лидеров бизнеса должно отличаться способностью постоянно учиться, адаптироваться и подвергать сомнению собственные концептуальные и операционные модели успеха.

Таким образом, важнейшей задачей воздействия четвертой промышленной революции на бизнес является насущная необходимость воспринимать себя в качестве лидера бизнеса и в структуре собственной организации. Продемонстрирована ли организационно-лидерская способность к обучению и изменению? Есть ли опыт создания прототипа и принятия инвестиционных решений с высокой скоростью? Принимает ли культура компании инновации и как в ней относятся к неудачам? Все факты вокруг меня свидетельствуют о том, что скорость будет только нарастать, а изменения будут исключительно фундаментальными, таким образом, потребуется пристальный и беспристрастный взгляд на способность организации работать быстро и оперативно.

### Источники прорыва

Множественные источники дизрупции оказывают разные формы воздействия на бизнес. Со стороны предложения многие отрасли переживают стадию внедрения новых технологий, которые создают совершенно новые способы удовлетворения существующих потребностей и обеспечивают подрыв действующих цепочек создания стоимости. Примеров этому более чем достаточно. Новые технологии накопления и сетей в энергетической отрасли ускоряют сдвиг в сторону децентрализации источников. Широкое распространение 3D-печати упрощает и удешевляет распределенное производство комплектующих и техническое обслуживание. Информация в реальном времени и оперативные сведения обеспечивают уникальные знания о клиентах и производительности активов, что способствует распространению других технологических тенденций.

Источником прорыва также являются оперативные, прогрессивные конкуренты, имеющие доступ к глобальным цифровым платформам для проведения исследований, развития, маркетинга, продаж и дистрибуции, которые могут быстрее, чем когда-либо, опережать

---

<sup>31</sup> Эрик Найт, «Искусство корпоративной устойчивости», Harvard Business Review, 2 апреля 2014 г. <https://hbr.org/2014/04/the-art-of-corporate-endurance>

опытных авторитетов за счет усовершенствования качества, скорости и цены поставки продукта или услуги. Именно по этой причине лидеры бизнеса своей главной угрозой считают конкурентов, которые еще не считаются таковыми. Однако было бы ошибочно думать, что источником конкурентного подрыва являются только стартапы. Распространение цифровых технологий дает крупным игрокам на рынке возможность пересекать границы отраслей путем эффективного использования клиентской базы, инфраструктуры или технологии. В качестве примеров можно привести внедрение телекоммуникационных компаний в отрасли здравоохранения и автотранспорта. При эффективном использовании размер также может стать конкурентным преимуществом.

Основные сдвиги на стороне спроса также обеспечивают подрыв бизнеса: растущая прозрачность, вовлечение потребителей и новые модели потребительского поведения (все чаще создающиеся на основе доступа к мобильным сетям и данным) вынуждают компании адаптировать методы разработки, маркетинга и поставок существующих и новых продуктов и услуг.

В целом, на мой взгляд, воздействие четвертой промышленной революции на бизнес представляет собой неизбежный сдвиг от простого распространения цифровых технологий, характерного для третьей промышленной революции, в сторону более сложной формы инноваций, основанной на сочетании различных технологий новыми способами. Это вынуждает все компании пересматривать способы ведения бизнеса, принимая различные формы. Для одних компаний захват новых областей создания стоимости может заключаться в разработке нового бизнеса в смежных сегментах, а для других это означает нахождение смещающихся центров создания стоимости в существующих отраслях.

Но итог остается неизменным. Лидеры и руководители бизнеса должны понимать, что подрыв затрагивает как сторону спроса, так и сторону предложения бизнеса. В свою очередь, это должно убедить их критически относиться к допущениям своих операционных подразделений и находить новые способы работы. Другими словами, они должны постоянно быть инновационными.

## **Четыре основных последствия**

Из четвертой промышленной революции вытекают четыре основных следствия для всех отраслей:

- ожидания потребителей меняются;
- качество продуктов совершенствуется за счет данных, повышающих производительность активов;
- новые партнерства формируются по мере осознания компаниями важности новых форм сотрудничества;
- операционные модели трансформируются в новые цифровые модели.

## **Ожидания клиентов**

Клиенты, либо являющиеся физическими лицами (B2C), либо корпорациями (B2B), все чаще оказываются в центре цифровой экономики, что определяет способы их обслуживания. Ожидания клиентов перемещаются в сферу получения опыта. Например, применительно к компании Apple это относится не только к тому, как мы используем продукт, но также к его упаковке, бренду, покупке и клиентскому обслуживанию. Таким образом, Apple по-новому определяет ожидания с учетом продуктового опыта.

Традиционные подходы к демографической сегментации сдвигаются в сторону целевой группы с учетом цифровых критериев, когда потенциальных клиентов можно опреде-

лить благодаря их желанию делиться данными и взаимодействовать. По мере сдвига от владения к совместному доступу (особенно в городах) обмен данными будет становиться необходимой частью ценностного предложения. Например, схемы совместного владения автомобилем предусматривают интеграцию личной и финансовой информации между многочисленными компаниями в автотранспортной отрасли, коммунальном обслуживании, коммуникациях и банковском секторе.

Большинство компаний заявляет о своей ориентированности на клиента, но их утверждения будут проверяться посредством данных в реальном времени, а также с помощью аналитики, раскрывающей способы поиска и обслуживания клиентов. Цифровая эра основана на оценке и использовании данных, повышении качества продуктов и опыта, переходе в мир непрерывной корректировки и уточнения. И это при том, что человеческий фактор взаимодействия должен составлять основу процесса.

Именно возможность обращаться к различным источникам данных, от личных до промышленных, от связанных со стилем жизни до поведенческих, обеспечивает получение многомерной картины покупательского поведения, что еще недавно казалось научной фантастикой. Сегодня данные и информация в псевдореальном времени обеспечивают критические знания о потребностях и поведении клиента, которые определяют маркетинговые решения и решения о продажах.

Эта тенденция распространения цифровых технологий направлена на повышение прозрачности, что подразумевает увеличение объема данных в цепочке поставок и увеличение объема данных, предоставленных клиентам. Предлагая равноправное сравнение качества продуктов, данная система сдвигает полномочия в сторону потребителей. В качестве примера можно привести сайты сравнения цен, качества обслуживания и продуктов. Одним щелчком мыши или движением пальца потребители мгновенно перемещаются от одного бренда, услуги или розничного продавца к следующему. Компании больше не могут уклоняться от ответственности за плохое качество продукта. Репутационный капитал завоевывается с огромным трудом и легко утрачивается. Это обстоятельство только усиливается в мире, который становится всё более прозрачным.

По большому счету, потребительские тенденции определяются поколением нулевых. Сегодня мы живем в мире «по требованию», где каждый день передается тридцать миллиардов сообщений WhatsApp<sup>32</sup> и где 87 % молодых людей в США утверждают, что никогда не расстаются со своим смартфоном, а 44 % ежедневно используют функцию видеокамеры<sup>33</sup>. Этот мир основан на обмене информацией между пользователями и пользовательском контенте. Это мир категории «сейчас»: мир реального времени, где мгновенно даются указания маршрута движения, а продукты питания доставляются прямо до двери. Этот «мир категории сейчас» требует от компаний незамедлительного отклика в реальном времени, где бы они ни находились и где бы ни находились их клиенты или потребители.

Было бы ошибочно предполагать, что это является отличительным признаком только высокодоходных экономик. Возьмем для примера сегмент онлайн-покупок в Китае. День 11 ноября 2015 года был объявлен «Днем одиноких» группой Alibaba Group, сервисом электронной коммерции, который обработал сделки в сети Интернет на сумму более 14 млрд долл. США, при этом 68 % продаж было совершено через мобильные устройства<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> VentureBeat, «У WhatsApp уже 700 млн пользователей, которые в день отправляют 30 миллиардов сообщений», 6 января 2015 г. <http://venturebeat.com/2015/01/06/whatsapp-now-has-700m-users-sending-30b-messages-per-day/>

<sup>33</sup> Mitek and Zogby Analytics, «Тысячелетнее исследование 2014» сентябрь 2014 г. [https://www.miteksystems.com/sites/default/files/Documents/zogby\\_final\\_embargo\\_14\\_9\\_25.pdf](https://www.miteksystems.com/sites/default/files/Documents/zogby_final_embargo_14_9_25.pdf)

<sup>34</sup> Джуллиан Вонг, «Компания Alibaba побил рекорд продаж в День холостяков, несмотря на спад китайской экономики», *The Wall Street Journal*, 11 ноября 2015 г. <http://www.wsj.com/articles/alibaba-smashes-singles-day-sales-record-1447234536>

Другим примером являются страны Африки к югу от Сахары – быстро развивающийся регион в отношении распространения абонентского использования мобильных телефонов, демонстрирующий темпы развития мобильного Интернета, опережающие распространение телефонии по наземным линиям связи. В течение ближайших пяти лет компания GSM Association прогнозирует привлечение 240 млн новых пользователей мобильного Интернета в странах Африки к югу от Сахары<sup>35</sup>. Если развитые страны имеют самые высокие темпы распространения социальных сетей, то страны Восточной Азии, Юго-Восточной Азии и Центральной Америки демонстрируют превышение среднего глобального уровня на 30 %, который растет опережающими темпами. WeChat (Weixin), китайский текстовый и голосовой мобильный сервис, привлек около 150 млн пользователей всего за 12 месяцев до конца 2015 года, обеспечивая рост в годовом исчислении на уровне не менее 39 %<sup>36</sup>.

## Продукты, усовершенствованные данными

Улучшение продуктов и услуг с помощью цифровых усовершенствований, повышающих их стоимость, приводит к тому, что новые технологии трансформируют восприятие и управление активами со стороны компаний. Например, компания Tesla демонстрирует, как дистанционное обновление программного обеспечения и возможности подключения могут использоваться для повышения ценности продукта (автомобиля) после покупки вместо его обесценивания со временем.

Не только новые материалы продлевают долговечность и жизнеспособность изделий, данные и аналитика также преобразуют роль технического обслуживания. Аналитические данные, предоставленные датчиками, размещенными на изделии, позволяют проводить постоянный мониторинг и активное техническое обслуживание, что в свою очередь позволяет максимально повысить эффективность его использования. Теперь речь идет не столько о выявлении конкретных дефектов, сколько об использовании контрольных показателей (на основе данных датчиков и мониторинга через алгоритмы), которые могут выявлять выход элемента оборудования за пределы нормального операционного параметра. Например, специалисты контрольных центров авиалиний раньше пилотов узнают о неполадках двигателя на конкретном самолете. Таким образом, центр может дать указания пилоту о необходимых действиях и заранее направить группу технического обслуживания в место назначения рейса.

Кроме технического обслуживания возможность прогнозировать функционирование изделия позволяет создавать новые бизнес-модели. Это функционирование может измеряться и контролироваться во времени: аналитические данные обеспечивают сведения об операционных допусках и основу для аутсорсинга производств, не являющихся профильными или стратегически значимыми для бизнеса. SAP является примером компании, которая эффективно использует данные о физических изделиях, задействованных в сельском хозяйстве, для увеличения времени их безотказной работы и срока использования.

Прогнозирование функциональности изделия предоставляет множество новых возможностей для прайсинга услуг. Цена изделий с высокой пропускной способностью, таких как лифты или траволаторы, может определяться на основании их функциональности. При этом оплата поставщикам услуг может совершаться на основе их фактической работоспособности в соответствии с порогом 99,5 % времени безотказного функционирования за соответствующий период. В качестве примера могут быть приведены грузовые автопарки. Меж-

---

<sup>35</sup> «Мобильная экономика: страны Африки к югу от Сахары в 2014 г.», Ассоциация GSM, 2014, [http://www.gsmamobileeconomyafrica.com/GSMA\\_ME\\_SubSaharanAfrica\\_Web\\_Singles.pdf](http://www.gsmamobileeconomyafrica.com/GSMA_ME_SubSaharanAfrica_Web_Singles.pdf)

<sup>36</sup> Tencent, «Объявление результатов за период в три года и девять месяцев, завершившийся 30 сентября 2015 года» [http://www.tencent.com/en-us/content/ir/an/2015/ attachments/20151110.pdf](http://www.tencent.com/en-us/content/ir/an/2015/attachments/20151110.pdf)

дугородные автоперевозчики более заинтересованы в предложениях производителей шин по оплате каждой тысячи километров их пробега, чем в периодическом приобретении новых шин. Это происходит потому, что сочетание датчиков и аналитических данных дает компаниям возможность контролировать работу водителя, расход топлива и износ шин для предоставления комплексной услуги.

## **Коллаборативные инновации**

В мире, где для клиентов создается возможность получить определенный опыт, услуги основаны на информации, а функциональность изделия оценивается с помощью аналитики, требуются новые формы сотрудничества, особенно если учесть, как быстро появляются инновации и возникают деструктивные воздействия. Это верно не только для авторитетных и давно укрепивших свои позиции предприятий, но и для молодых динамичных фирм. Первым часто не хватает конкретных навыков и чуткости к изменениям в запросах клиентов, в то время как последние не имеют достаточного капитала, а также того богатства данных, которое накапливается у предприятий на зрелой стадии развития.

Как отмечается в отчете Форума *«Коллаборативные инновации: Преображая бизнес, способствуя росту»* когда фирмы используют ресурсы в рамках совместно реализуемых инноваций, они могут создать значительную ценность для обеих сторон, а также для экономики страны, где осуществляются совместные проекты. Одним из таких примеров является недавнее сотрудничество промышленного гиганта Siemens, который ежегодно инвестирует в исследования и разработки около 4 млрд долл. США, с Ayasdi – инновационной компанией, основанной в Стэнфордском университете в 2008 году и занимающейся машинами с функциями самообучения (компания отмечена в программе Форума «Пионеры технологий»). Это партнерство дает Siemens возможность работать с компанией, способной решать непростую задачу генерации идей на основе работы с большим массивом данных, в то время как Ayasdi могут протестировать их топологический подход к анализу данных на основе реальной информации, расширяя при этом свое присутствие на рынке.

Тем не менее такое сотрудничество часто оказывается далеко не простой задачей. Оно требует значительных инвестиций с обеих сторон для развития корпоративной стратегии, поиска подходящих партнеров, установления каналов связи, приведения в соответствие процессов, а также гибкого реагирования на изменения условий как внутри, так и за пределами партнерства. Иногда такое сотрудничество порождает совершенно новые бизнес-модели, такие как систему совместного пользования автомобильным транспортом в городе. В рамках таких моделей объединяются предприятия из различных отраслей промышленности, обеспечивающие интегрированное обслуживание клиентов. Но работоспособность партнерства определяется возможностями самого слабого звена в партнерстве. Компании должны выйти далеко за рамки соглашений о маркетинге и продажах, чтобы разобраться в том, каким образом внедрить в свою практику подход, основанный на всестороннем сотрудничестве. Четвертая промышленная революция заставляет компании думать о том, как на практике должны работать вместе мир офиса и мир онлайн-бизнеса.

## **Новые операционные модели**

По причине всех этих различных воздействий компании должны пересмотреть свои операционные модели. Соответственно, стратегическому планированию в настоящее время придается меньшее значение из-за того, что предприятиям приходится действовать быстрее и проявлять большую мобильность.

Как уже упоминалось, платформа является одной из важных моделей деятельности, которая стала возможной за счет сетевых эффектов перехода в цифровой формат. Если во времена третьей промышленной революции возникали сугубо цифровые платформы, то отличительной чертой четвертой промышленной революции является появление глобальных платформ, тесно связанных с физическим миром. Стратегия платформ является одновременно и прибыльной, и деструктивной. Исследования, проведенные Школой Управления Слоуна Массачусетского Технологического Института, показали, что 14 из 30 крупнейших брендов по суммарной рыночной стоимости в 2013 представляли собой компании, ориентированные на формат платформы<sup>37</sup>.

Применение стратегии платформы в сочетании с необходимостью высокой ориентации на клиентов и усовершенствования продукции с помощью данных приводит к смещению акцента во многих секторах с продажи продуктов на предоставление услуг. Возрастающее число потребителей предпочитает больше не приобретать физические объекты в собственность, а платить за предоставление соответствующей услуги, к которой они получают доступ через цифровую платформу. Например, появилась возможность получить цифровой доступ к миллиардам книг через магазин Kindle Store компании Amazon, послушать почти любую песню в мире с помощью Spotify или присоединиться к предприятию по совместному пользованию автомобилями, которое предоставляет услуги мобильности без необходимости приобретения клиентом собственного автомобиля. Это изменение обладает большим потенциалом и позволяет установиться в экономике более прозрачным и устойчивым моделям обмена товарами и услугами. Но оно также создает проблемы в том, как мы определяем собственность как производим отбор из числа неограниченного содержания и как взаимодействуем со все более мощными платформами, которые предоставляют эти услуги в широких масштабах.

Работа Всемирного экономического форума в области инициативы «Цифровая трансформация индустрий» представляет также ряд других сфер бизнеса и операционных моделей, направленных на то, чтобы выгодно воспользоваться возможностями четвертой промышленной революции. Одной из них является уже упоминавшаяся «ориентированность на клиента», сторонники которой, такие как Nespresso, концентрируют свои усилия на процессах, непосредственно связанных с обслуживанием клиентов, и расширяют права и полномочия сотрудников, которые позволили бы сделать клиента приоритетом. Экономические бизнес-модели используют возможности, предоставляемые в результате взаимодействия цифрового, физического и человеческого миров, для открытия путей к новым формам оптимизации, таким, например, как работа Michelin по обеспечению высокого качества услуг по низкой цене.

Бизнес-модели, усиленные за счет данных, создают новые источники дохода, основанные на имеющемся доступе к ценной информации о клиентах в более широком контексте, и при выявлении новых возможностей все больше полагаются на аналитику и извлечение данных с помощью программного обеспечения. «Открытые и гибкие» компании позиционируют себя как часть гибкой экосистемы создания ценностей, в то время как фирмы типа «Скайнет» направляют основное внимание на автоматизацию, находя все большее применение в отраслях и на участках повышенной опасности. Существует много примеров того, как предприятия обращаются к бизнес-моделям, которые опираются на использование новых технологий, обеспечивающих более эффективное использование энергетических и матери-

---

<sup>37</sup> Массачусетский технологический институт, «Взлеты и падения динамического ценообразования», блог «Инновации в работе» (innovation@work Blog), Слоуновская программа по обучению руководителей от Массачусетского технологического института, 31 октября 2014 г. [http://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamic-pricing#.VG4yA\\_nF-bU](http://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamic-pricing#.VG4yA_nF-bU)

альных потоков, что дает экономию ресурсов, снижение затрат и оказывает положительное влияние на окружающую среду (см. **врезку В**).

Эти преобразования означают, что предприятия должны будут инвестировать значительные средства в системы кибербезопасности и сохранности данных, чтобы избежать прямого взлома их систем со стороны преступников или активистов, а также непреднамеренных сбоев в цифровой инфраструктуре. Оценивается, что ежегодные убытки, которые несет бизнес из-за кибератак, составляют порядка 500 млрд долл. США. Опыт таких компаний, как Sony Pictures, TalkTalk, Target и Barclays, показывает, что потеря контроля над служебной информацией предприятия и над конфиденциальными клиентскими данными приводит к значительному падению стоимости акций. Это объясняет, почему Банк Америки Мерилл Линч полагает, что рынок кибербезопасности вырастет более чем в два раза: с 75 млрд долл. США в 2015 году до 170 млрд долл. США к 2020 году, то есть ежегодный рост отрасли в ближайшие пять лет составит более 15 %<sup>38</sup>.

Новые операционные модели также означают необходимость переосмысления вопросов профессиональных навыков и корпоративной культуры в свете новых требований к квалификации и необходимости привлекать и удерживать правильные кадровые ресурсы. Поскольку информация начинает играть центральную роль как в принятии решений, так и в моделях ведения бизнеса в различных отраслях промышленности, сотрудникам требуются новые навыки, в то время как применяемые процессы необходимо вывести на новый технологический уровень (например, чтобы воспользоваться доступностью информации в режиме реального времени) при выработке соответствующей культуры.

Как я уже упоминал, компании должны научиться работать на основе концепции «talentism» (ориентация на высококвалифицированные кадры). Это один из наиболее важных из недавно возникших факторов развития конкурентоспособности. В мире, где личные способности сотрудников предприятия являются доминирующей формой его стратегического преимущества, требуется переосмыслить природу организационных структур. Гибкие иерархии, новые способы измерения профессиональных результатов и вознаграждение в соответствии с этим, новые стратегии для привлечения и удержания квалифицированных специалистов – все это будет играть ключевую роль в успехе организации. Потенциал маневренности будет в той же степени определяться мотивацией сотрудников и коммуникацией, как и установкой бизнес-приоритетов и управлением физическими активами.

Мне представляется, что успешные организации будут все дальше уходить от иерархической структуры к моделям, в большей степени определяемым сетевым взаимодействием и сотрудничеством. Мотивация будет носить все более внутренний характер, движущей силой станет стремление сотрудников к совместной деятельности, а также управление, направленное на достижение мастерства, независимости и обретение смысла. Это говорит о том, что предприятия все в большей степени будут организованы на основе распределенных команд, удаленных сотрудников и динамичных по составу коллективов с непрерывным обменом данными и знаниями о вещах или задачах, над которыми ведется работа.

Возникающий в настоящее время сценарий работы на предприятии, отражающий эти изменения, опирается на быстрый рост носимых технологий в сочетании с Интернетом вещей. Оба эти явления постепенно дают компаниям возможность объединить цифровую и физическую сферы таким образом, чтобы это было выгодно как сотрудникам, так и потребителям. Например, сотрудники, работающие с оборудованием высокой сложности или в трудных ситуациях, могут использовать носимые устройства для того, чтобы помочь проек-

---

<sup>38</sup> Джэйлс Тернер, «Индекс кибербезопасности превзошел S&P500 на 120 %. Объяснение в графиках», Money Beat, *The Wall Street Journal*, 9 сентября 2015 г. <http://blogs.wsj.com/moneybeat/2015/09/09/cybersecurity-index-beats-sp-500-by-120-heres-why-in-charts/>



тировать и ремонтировать детали. Загрузки и обновления систем на подключенном оборудовании гарантируют, что сотрудники используют новейшие достижения и что капитальное оборудование функционирует на основе этих достижений. В мире четвертой промышленной революции, где стандартной практикой является обновление облачного программного обеспечения или информационных активов через облачную систему, еще более важное значение будет иметь своевременное освоение персоналом новых умений и навыков.

## **Сочетание цифрового, физического и биологического миров**

Компании, способные объединить несколько измерений (цифровое, физическое и биологическое), часто успешно оказывают дизруптивный эффект на целые отрасли и сопутствующие системы производства, распределения и потребления.

Популярность Uber в многих городах начинается с улучшенного клиентского опыта: местоположение автомобиля отслеживается с помощью мобильного устройства, установлены стандарты, касающиеся автомобиля, налажен простой и понятный процесс оплаты, что позволяет избежать задержек при отправлении из пункта назначения. Этот опыт был усовершенствован и объединен в комплекс с физическим продуктом (транспортировка человека от пункта А в пункт Б) за счет оптимизации использования актива (автомобиля, принадлежащего водителю). В таких случаях цифровые возможности часто выражаются не только в более высоких ценах или более низкой себестоимости, но также и в фундаментальном изменении бизнес-модели. Это обусловлено целостным подходом, охватывающим весь процесс от приобретения услуги до ее предоставления.

Эти бизнес-модели на основе комбинаций иллюстрируют то, в какой степени происходит дизруптивный процесс, когда цифровые активы и интересные комбинации существующих цифровых платформ используются для реорганизации отношений с физическими активами (при этом происходит значимый переход от владения к получению доступа). На своих рынках ни одна из компаний не является владельцем активов: водитель автомобиля является его владельцем и предоставляет пассажирам возможность в нем ехать, также как владелец дома предоставляет в нем комнату. В обоих случаях конкурентное преимущество строится на превосходном клиентском опыте в сочетании с сокращением операционных затрат и расходов на преодоление факторов, препятствующих сделке. Кроме того, эти компании быстро и в удобном виде подбирают соответствия спроса и предложения, что позволяет им получить преимущество над бизнес-моделями, используемые давно присутствующими на рынке конкурентами.

Этот рыночный подход постепенно подрывает давно сложившиеся позиции традиционных участников и разрушает границы между отраслями. Многие руководители высшего звена предполагают, что слияние отраслей станет основной силой, оказывающей влияние на их бизнес в ближайшие три-пять лет<sup>39</sup>. Как только у клиента сложился опыт, основанный на доверии к платформе, цифровому поставщику становится легко предлагать ему другие продукты и услуги.

Стремительные конкуренты провоцируют разрушение более традиционных иерархических структур и цепочки создания стоимости, а также вытесняют посредников из существующих отношений между предприятиями и их клиентами. Новые разрушители могут быстро развернуть свою деятельность, затратив на это намного меньше, чем потребовалось бы конкурирующим с ними традиционным фирмам. При этом в ходе данного процесса будет

---

<sup>39</sup> IBM, «Переопределяя границы: выводы из глобального исследования высших руководителей компаний», ноябрь 2015 г. <http://www-935.ibm.com/services/c-suite/study/>

происходить быстрый рост их выручки, обеспечиваемый за счет эффекта сетевого взаимодействия. Эволюция компании Amazon, превратившейся из книжного магазина в ежегодно приносящий 100 млрд долл. США дохода розничный конгломерат, показывает, как лояльность клиентов, а также понимание клиентских предпочтений и своевременное исполнение заказов могут позволить компании успешно продавать товары в нескольких секторах сразу. Этот пример также демонстрирует преимущества масштаба деятельности.

Почти во всех отраслях экономики цифровые технологии привели к созданию новых способов сочетания товаров и услуг, которые нарушили сложившийся порядок и стерли традиционные границы между отраслями. Если рассматривать автомобильную отрасль, то автомобиль превратился в компьютер на колесах, в котором стоимость электроники составляет примерно 40 % от стоимости самого автомобиля. Решение компаний Apple и Google выйти на автомобильный рынок показывает, что в настоящее время компания из области электроники может превратиться в автомобильную компанию. В будущем, когда на долю электроники будет приходиться большая часть стоимости, может оказаться более стратегически выгодным заниматься технологией и продавать лицензии на программное обеспечение, чем производить автомобиль как таковой.

Финансовая отрасль переживает аналогичный период дизруптивных перемен. Пиринговые платформы (P2P) в настоящее время снимают преграды ко входу на рынок и обеспечивают снижение затрат. В инвестиционном бизнесе новые «робо-консультативные» алгоритмы и соответствующие им приложения используются для оказания консультативных услуг, а так же как портфельный инструментарий за стоимость, составляющую лишь малую часть ранее установленной стоимости сделки (0,5 % вместо традиционных 2 %), что ставит под угрозу весь сегмент текущей финансовой отрасли. Отрасль также осознает, что в ближайшее время цепочка блоков революционизирует ее деятельность, поскольку возможные приложения этого метода в области финансов смогут позволить снизить затраты на выплаты и совершение операций до 20 млрд долл. США в год и полностью изменить работу данной отрасли. Технология совместного использования баз данных позволяет оптимизировать такие разнообразные виды деятельности, как хранение счетов клиентов, международные платежи, клиринг и исполнение сделок, а также сбыт товаров и услуг, которые еще не существуют: например, самоисполняемые без участия трейдера фьючерсные контракты на основе интеллектуальных технологий (взять хотя бы кредитные деривативы, которые оплачиваются автоматически в случае дефолта страны или компании).

**КОМПАНИИ ДОЛЖНЫ НАУЧИТЬСЯ РАБОТАТЬ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ «TALENTISM» (ОРИЕНТАЦИЯ НА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ КАДРЫ). ЭТО ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫХ ИЗ НЕДАВНО ВОЗНИКШИХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.**

Отрасль здравоохранения также сталкивается с вызовом одновременного включения новых достижений физического, биологического и цифрового характера, поскольку разработка новых диагностических подходов и методов лечения идет параллельно с оцифровкой историй болезни пациентов и стремлением максимально использовать то богатство информации, которое может быть собрано из носимых устройств и имплантируемых технологий.

Не все отрасли испытывают одинаковое дизруптивное воздействие, но все они продвигаются вверх по трансформационной кривой под действием движущих сил четвертой промышленной революции. Существуют различия, зависящие от отрасли и от демографических характеристик клиентской базы. Но в мире, который характеризуется неопределенностью, способность адаптироваться имеет решающее значение: если компания не в состоянии двигаться вверх по трансформационной кривой, ее могут просто столкнуть вниз.

Компаниям, которые не уйдут с рынка или будут добиваться больших успехов, требуется поддерживать и постоянно совершенствовать свои конкурентные преимущества в инновационной деятельности. Предприятия, отрасли и корпорации окажутся втянуты в процесс непрерывного жесткого естественного отбора, и по этой причине большое распространение приобретет философия «постоянной работы в режиме бета-версии» (постоянного развития). Это заставляет предположить, что в мире будет расти число антрепренеров, отвечающих за предпринимательство вне компании и интрапренеров, отвечающих за предпринимательство внутри компании). Малые и средние предприятия будут иметь преимущества скорости и маневренности, необходимые для управления дизруптивными процессами и реализации инноваций.

Крупные организации, напротив, выживут за счет использования преимуществ, которые дает их масштаб, и с помощью инвестирования в развитие своей экосистемы стартапов и малых и средних компаний, путем приобретения более мелких и инновационных предприятий или налаживания партнерских отношений с ними. Это позволит им сохранить самостоятельность своих предприятий, а также обеспечит большую эффективность и быструю адаптивность операций. Недавнее решение компании Google реорганизовать себя в холдинговую компанию под названием Alphabet служит ярким примером этой тенденции, движимой необходимостью поддержания инновационного характера предприятия и сохранения его маневренности.

Наконец, как подробно описывается в следующих разделах, регулирующие и законодательные аспекты в значительной степени повлияют на то, как исследователи, предприятия и граждане разрабатывают новые технологии и операционные модели, которые позволяют им создавать ценности для пользователей; как они инвестируют в них средства и начинают их использовать. В то время как новые технологии и инновационные предприятия предлагают новые товары и услуги, которые способны улучшить жизнь многих людей, те же самые технологии и системы, которые их поддерживают, могут также оказать воздействие, которого мы хотели бы избежать. Последствия этого влияния разнообразны: от массовой безработицы и роста неравенства, о чем шла речь выше, до опасностей, которые несут в себе самоуправляемые системы вооружений и новые риски, связанные с киберпространством.

Хотя видение того, что составляет правильное сочетание в комплексе нормативных актов, может варьироваться, я, побеседовав с лидерами правительств, бизнеса и гражданского общества, сделал вывод, что все они ставят одну и ту же масштабную цель: создать гибкие, построенные на ответственности нормативные и законодательные экосистемы, которые позволят инновациям процветать, минимизировав при этом риски для обеспечения стабильности и процветания общества.

### **Врезка В. Восстановление и сохранение экологических ресурсов**

Конвергенция физического, цифрового и биологического миров, лежащая в центре четвертой промышленной революции, предлагает значительные возможности получения огромных выгод, касающихся использования ресурсов и эффективности. Как показал проект «Мейнстрим» (инициатива Всемирного экономического форума, направленная на ускорение перехода к циркулярной экономике), перспективность состоит не только в том, что отдельные лица, организации и правительства будут оказывать меньшее воздействие на природу, но и в том, что имеется большой потенциал для восстановления и регенерации нашей природной среды за счет использования интеллектуальных технологий и систем.

Потенциал заключается в возможности переключить бизнес и потребителей с линейной модели использования ресурсов: «бери – делай

– выбрасывай», которая опирается на большое количество легкодоступных ресурсов, к новой промышленной модели, в которой эффективные потоки материалов, энергии, трудовых ресурсов, а теперь и информации взаимодействуют друг с другом и способствуют своим устройством функционированию укрепляющей, регенерирующей и более продуктивной экономической системы.

Есть четыре пути, которые помогут нам прийти к этому. Во-первых, благодаря Интернету вещей (IoT) и интеллектуальным ресурсам теперь есть возможность отслеживать потоки материалов и энергии таким образом, чтобы достичь огромной новой эффективности по всей цепочке создания стоимости. Из 14,4 трлн долл. США экономических выгод, которые, по оценкам Cisco, будут реализованы за счет Интернета вещей в следующем десятилетии, 2,7 трлн долл. США стоимости могут быть получены в результате сокращения отходов и улучшения процессов в рамках цепочки поставок и логистики. Решения с использованием Интернета вещей могут привести к сокращению выбросов парниковых газов на 9,1 млрд тонн к 2020 году, что составляет 16,5 % от прогнозируемого общего объема в этом году<sup>40</sup>.

Во-вторых, демократизация информации и прозрачность, которые обеспечивают цифровые активы, дают гражданам новые полномочия, позволяющие им требовать отчетности от корпораций и стран. Такие технологии, как блокчейн, помогут сделать эту информацию более надежной. Например, путем снятия и подтверждения данных спутникового мониторинга обезлесения в защищенном формате можно более надежными методами привлечь к ответу землевладельцев.

В-третьих, новые информационные потоки и повышение прозрачности могут в значительной степени изменить поведение граждан, которые последуют по пути наименьшего сопротивления в рамках нового комплекса норм делового и социального поведения в устойчивой системе замкнутого цикла. Плодотворное сближение областей экономики и психологии породило понимание того, как мы воспринимаем мир, ведем себя и оправдываем свое поведение, в то время как ряд крупномасштабных контрольных исследований случайной выборки со стороны правительств, корпораций и университетов показал, что такой подход работает на практике. Одним из примеров является OPower, система, в которой люди имеют возможность сравнить свое потребление электроэнергии с данными по соответствующей группе и в результате начинают экономить электричество, сокращая при этом свои затраты.

В-четвертых, как было подробно показано в предыдущем разделе, новые деловые и организационные модели обещают породить инновационные способы создания стоимости и совместного использования, которые в свою очередь приводят к целой системе изменений и могут активно приносить не меньшую пользу окружающей природе, чем экономике и обществу. Автономные транспортные средства, экономика совместного пользования и лизинговые модели – все это в итоге приводит к значительно более высоким уровням использования активов, а также

---

<sup>40</sup> Глобальная инициатива по э-устойчивости и Бостон Консалтинг Груп, Инк., «GeSI SMARTer 2020: роль информационно-коммуникационных технологий в обеспечении устойчивого будущего», декабрь 2012 г. <http://gesi.org/SMARTer2020>

позволяет гораздо проще отслеживать отжившие материалы, повторно их использовать и «давать им новую жизнь» в соответствующий момент.

Четвертая промышленная революция позволит компаниям расширить цикл использования активов и ресурсов, повысить их полезное применение и создать последовательности с каскадным эффектом, которые в свою очередь позволят повторно использовать и направлять на другие цели материалы и энергию, при этом снижая вредные выбросы и нагрузку на ресурсы. В этой революционно новой промышленной системе двуокись углерода превращается из загрязняющего вещества, создающего парниковый эффект, в актив, а экономика улавливания и хранения углеродных соединений из статьи расходов и источника загрязнения превращается в прибыльное улавливание углеродного сырья и использование производственных мощностей. Еще более важно, что это поможет компаниям, правительствам и гражданам стать более осведомленными и принять участие в реализации стратегий активного восстановления природного капитала, открывая возможность разумного и восстанавливающего использования природного капитала для устойчивого производства и потребления и создания возможностей восстановления биоразнообразия в районах, находящихся под угрозой.

## Глава 7. Национальное и глобальное

Дизруптивные изменения, которые несет четвертая промышленная революция, определяют деятельность государственных учреждений и организаций. В частности, они вынуждают правительства (на региональном, национальном и местном уровнях) адаптироваться путем самоперестройки и находить новые варианты и способы сотрудничества со своими гражданами и частным бизнесом. Они также влияют на отношения между странами и правительствами.

В этом разделе я рассматриваю роль, которую должна взять на себя власть, чтобы освоить возможности четвертой промышленной революции, признавая при этом те фундаментальные силы, которые меняют традиционные представления политиков и их роль в обществе. При росте возможностей граждан и все большей фрагментации и поляризации населения могут складываться политические системы, в которых все труднее осуществлять руководство, и в этом случае правительства могут оказаться не столь эффективными. На это надо обратить особое внимание, так как данный процесс происходит в то время, когда правительства должны являться важнейшими партнерами бизнеса и общества в целом при переходе к новым научно-технологическим, экономическим и социальным структурам.

### Правительства

Первое, что приходит в голову при оценке воздействия четвертой промышленной революции на власть – это то, что использование цифровых технологий позволит лучше осуществлять управление. Более интенсивное и инновационное использование веб-технологий может помочь государственным администрациям модернизировать свои структуры и функции, чтобы улучшить общую результативность, начиная от укрепления процессов электронного управления до большей прозрачности, ответственности и вовлеченности в отношениях между правительством и его гражданами. Правительства должны адаптироваться и к тому, что власть под воздействием этой промышленной революции зачастую переходит от государства к негосударственным субъектам, а также от организованных учреждений к сетям с более свободным устройством. Новые технологии и социальные группировки и взаимодействия, которые ими обеспечиваются, позволяют практически кому угодно оказывать влияние на ситуацию и при этом такими способами, о которых невозможно было бы подумать еще несколько лет назад.

Правительства оказались в числе тех, на ком в наибольшей степени отразилось воздействие этой неуловимой и эфемерной силы. Как это сформулировал Мойзес Наим: «В XXI веке власть проще получить, но труднее использовать и легче потерять»<sup>41</sup>. Почти нет сомнений, что править в наши дни сложнее, чем было в прошлом. За немногими исключениями, лицам, определяющим политический курс, становится все труднее реализовывать необходимые изменения. Их полномочия сдерживаются конкурирующими центрами власти, имеющими транснациональный, региональный, местный и даже личный характер. Структуры микровласти в настоящее время способны оказывать сдерживающее воздействие на структуры макровласти, такие как государственные правительства.

---

<sup>41</sup> Мойзес Нэйм, *«Конец власти: от залов заседания правлений до полей битвы, от церквей до государств – почему пребывание у власти не такое, как было раньше»*, изд-во Basic Books, 2013. Книга объясняет конец власти тремя революциями: революцией «большого», революцией мобильности и революцией менталитета. Книга старается не указывать на преобладающую роль информационных технологий, но нет сомнения в том, что стремление к большему, мобильность и менталитет многим обязаны цифровой эпохе и распространению новых технологий.

Цифровой век ослабил многие барьеры, которые использовались для защиты государственных структур, в результате чего правительства сегодня действуют гораздо менее эффективно, поскольку управляемый субъект, то есть население теперь лучше информировано и более требовательно в своих ожиданиях. Долгая эпопея с WikiLeaks, в которой крошечная негосударственная организация выступила против гигантского государства, иллюстрирует асимметрию новой парадигмы власти и подрыв доверия, который ей часто сопутствует.

Для того чтобы рассмотреть всю многосторонность воздействия четвертой промышленной революции на правительства, потребовалось бы написать целую книгу, посвященную только этой теме, но ключевой момент состоит в следующем: технологии будут все более наделять граждан полномочиями, давая им новый способ выражать свои мнения, координировать усилия и, возможно, находить пути для обхода государственного надзора. Я говорю «возможно», потому что вполне может оказаться верным и противоположное, то есть усиление надзора и чрезмерная власть государственных органов благодаря новым технологиям наблюдения.

ТЕХНОЛОГИИ БУДУТ ВСЕ БОЛЕЕ НАДЕЛЯТЬ ГРАЖДАН  
ПОЛНОМОЧИЯМИ, ДАВАЯ ИМ НОВЫЙ СПОСОБ ВЫРАЖАТЬ СВОИ  
МНЕНИЯ, КООРДИНИРОВАТЬ УСИЛИЯ И, ВОЗМОЖНО, НАХОДИТЬ  
ПУТИ ДЛЯ ОБХОДА ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА.

Параллельные структуры смогут транслировать идеологии, вербовать последователей и координировать действия, направленные против официальных правительственных систем или идущие вразрез с их позицией. Правительства в их нынешнем виде будут вынуждены меняться, поскольку их центральная роль в проведении политики будет все более уменьшаться в связи с ростом конкуренции, а также перераспределением и децентрализацией власти, которые стали возможны благодаря новым технологиям. Все чаще правительства будут рассматриваться как центры по обслуживанию населения, оцениваемые по их способности поставлять расширенную форму услуг наиболее эффективным и индивидуализированным способом.

В конечном счете именно способность правительств адаптироваться сыграет определяющую роль в их выживании. Если они принимают мир, в котором происходят деструктивные изменения, воздействие которых экспоненциально растет, и если они устанавливают для своих структур те уровни прозрачности и эффективности, которые могут помочь им сохранить свою конкурентоспособность, то они выдержат это испытание. Тем не менее правительства в любом случае будут полностью трансформированы в более экономичные и более эффективные структуры власти. И все это произойдет в контексте новых и конкурирующих силовых структур.

Как и во времена предыдущих промышленных революций, законодательное регулирование будет играть решающую роль в принятии и распространении новых технологий. И все же правительства будут вынуждены изменить свой подход, когда дело дойдет до создания, пересмотра и исполнения нормативно-правовых актов. В «старом мире» у лиц, принимающих решения, было достаточно времени, чтобы изучить конкретный вопрос, а затем подготовить необходимую реакцию или соответствующую нормативную базу. Весь процесс, как правило, имел линейный и механический характер и был выстроен в строгом соответствии с иерархическим подходом («сверху вниз»). По целому ряду причин такое более невозможно.

В условиях, когда четвертая промышленная революция дала ускорение темпу изменений, перед структурами, создающими нормативно-законодательные акты, встали проблемы беспрецедентного масштаба. Сегодняшние политические, законодательные и регулирующие органы часто ощущают, что события застают их врасплох и что они не в состоя-

нии поспевать за скоростью технологических изменений и соответствовать значимости их последствий. Круглосуточный цикл поступления новостей оказывает давление на лидеров, заставляя их немедленно давать комментарии или предпринимать те или иные действия, в результате чего у них оказывается меньше времени на то, чтобы отреагировать продуманным, принципиальным и тщательно просчитанным образом. Существует реальная опасность утратить контроль над важными процессами, особенно в условиях мировой системы, включающей в себя почти две сотни независимых государств и тысячи различных культур и языков.

Каким же образом в таких условиях политики и регулятивные органы смогут поддерживать технологические разработки, не создавая сложностей для развития инноваций и при этом отстаивая интересы потребителей и общества в целом? Ответом является гибкая методология управления (Agile) (см. **врезку С**).

Многие из технологических достижений, которые мы в настоящее время наблюдаем, не учтены должным образом в существующей нормативной базе и поэтому способны даже подорвать тот общественный договор, который власти установили со своими гражданами. Маневренное управление подразумевает необходимость для регулирующих органов находить пути постоянной адаптации к новой, быстро меняющейся среде за счет такой внутренней перестройки, которая позволяет им лучше понимать предмет своего регулирования. Для этого правительства и регулирующие органы должны тесно сотрудничать с бизнесом и гражданским обществом, придавая нужный характер требующимся глобальным, региональным и отраслевым преобразованиям.

Понятие «гибкое управление» не подразумевает нормативной неопределенности или беспрестанной лихорадочной активности со стороны политиков. Было бы ошибкой считать, что мы вынуждены выбирать один из двух одинаково неприятных вариантов законодательной структуры: устаревшую, но стабильную с одной стороны или современную, но непостоянную – с другой. В эпоху четвертой промышленной революции требуется не столько обеспечить большой объем принимаемых решений или большую скорость их принятия, сколько создать нормативную и законодательную экосистему, которая позволит вырабатывать более устойчивые юридические структуры. Этот подход может быть усилен за счет выделения дополнительного пространства для спокойного пребывания, где можно было бы размышлять о важных решениях, которые предстоит принять. Сложность задачи состоит в том, чтобы сделать это неторопливое обдумывание гораздо более продуктивным, чем сейчас, но при этом предугадывающим будущее, чтобы создать максимальное пространство для появления инноваций.

Подводя итоги, я делаю вывод, что в мире, где основные государственные функции, социальная коммуникация и личная информация мигрируют на цифровые платформы, правительства в сотрудничестве с бизнесом и гражданским обществом должны установить правила, системы балансов и противовесов, которые будут поддерживать соблюдение законов, справедливость, конкурентоспособность, инклюзивность интеллектуальных ресурсов, безопасность и надежность.

Сегодня существуют два концептуальных подхода к решению проблемы. Первый состоит в том, что все, что в открытой форме не запрещено, – разрешено. В соответствии со вторым подходом все, что в явной форме не разрешено, – запрещено. Правительства должны объединить оба этих подхода. Они должны научиться сотрудничать и приспособливаться, но в то же время обеспечивать такое положение дел, чтобы в центр всех решений ставились интересы человека. Это сложнейшая задача для современных правительств, и сейчас, в эпоху четвертой промышленной революции, она стоит наиболее остро. В настоящее время власть должна обеспечить условия процветания для инноваций, но при этом минимизировать риски.



Для того чтобы добиться этого, правительства должны будут более эффективно привлекать граждан и проводить эксперименты в области политики, которые дадут возможность обучаться и приспосабливаться к новому. Обе эти задачи означают, что как правительствам, так и гражданам требуется пересмотреть свои роли и способы взаимодействия друг с другом, одновременно поднимая ожидания на более высокий уровень и в явно выраженной форме признавая необходимость учета различных точек зрения, допуская возможность неудач и неверных шагов на пути к цели.

### **Врезка С. Принципы гибкого управления в эпоху дидруптивньх воздействий**

#### **Рынок труда**

Цифровые технологии и глобальная коммуникационная инфраструктура существенно меняют традиционные представления о работе и об оплате, способствуя появлению новых типов работ, отличающихся чрезвычайной гибкостью и по своей сущности носящих временный характер (так называемая «экономика по требованию»). В то время как эти новые рабочие места позволяют людям наслаждаться более гибким рабочим графиком и, возможно, дадут начало совершенно новой волне инноваций на рынке труда, они также создают серьезные проблемы в связи с более низкой степенью защищенности в контексте «экономики по требованию», где каждый работник, по сути, становится подрядчиком, больше не имеющим возможности пользоваться выгодами надежного и многолетнего трудоустройства.

#### **Деньги и налогообложение**

«Экономика по требованию» также создает серьезные проблемы, касающиеся сбора налогов, поскольку «летучим» работникам оказывается гораздо проще и выгоднее работать на черном рынке труда. В то время как цифровые опосредованные платежные системы делают операции и микротранзакции более прозрачными, сегодня возникают новые децентрализованные системы оплаты, которые способны в большой степени помешать государственной власти и частным структурам проследить происхождение и определить назначение таких операций.

#### **Ответственность и защита**

Система предоставления государством монопольных прав (например, служба такси, медицинская система) уже давно оправдала себя тем, что некоторые виды профессий повышенного риска требуют более высокой степени контроля и должны выполняться только лицензированными специалистами таким образом, чтобы обеспечить надлежащую степень безопасности и защиты прав потребителей. Многие из этих предоставленных государством монополий в настоящее время испытывают дидруптивное воздействие со стороны технологических достижений, которые позволяют людям взаимодействовать друг с другом на уровне «равный с равным», а также со стороны недавно появившихся новых посредников, занимающихся координацией таких равных участников и содействующих их взаимодействию.

#### **Безопасность и неприкосновенность частной жизни**

Несмотря на транснациональный характер сети Интернет и растущую глобализацию экономики, в области прав в отношении данных и правил защиты данных все еще наблюдается значительная степень разобщенности. Правила, касающиеся получения, обработки и перепродажи

персональных данных четко определены в Европе, но все еще недостаточно разработаны или полностью отсутствуют во многих других юрисдикциях. Совокупность больших наборов данных позволяет крупным онлайн-операторам путем выводов получить больше информации, чем на самом деле предоставляют (в явной или неявной форме) пользователи. Составление профилей пользователей через анализ больших данных и методов логического вывода открывает пути для новых, гораздо более персонализированных и соответствующих конкретным запросам услуг, которые будут полезны пользователям и потребителям. Но при этом также возникают серьезные проблемы, когда дело касается неприкосновенности частной жизни пользователя и независимости индивидуума. В связи с ростом обеспокоенности по поводу киберпреступности и кражи личных данных во многих юрисдикциях, как показывают откровения Эдварда Сноудена, сотрудника американской разведки, аналитика разведывательной службы, раскрывшего документы, относящиеся к операциям США по обеспечению национальной безопасности, баланс между надзором и свободой стремительно нарушается в сторону усиления контроля.

#### **Доступность и инклюзивность**

По мере того как глобальная экономика все более и более переходит в область цифровых технологий, решающим условием для процветания экономики становится наличие надежной инфраструктуры Интернет.

Правительствам необходимо понимать тот потенциал, который имеют эти технологические достижения. Они не только должны принять новейшие технологии, чтобы оптимизировать свои внутренние операции, но также должны поощрять и поддерживать их повсеместное внедрение и использовать для движения вперед к глобально связанному информационному обществу. Проблема цифровой изоляции (или цифрового барьера) становится все более актуальной, поскольку людям все сложнее участвовать в цифровой экономике и новых формах гражданской активности, не имея надлежащего доступа к сети Интернет, а также не имея доступа к подключенному устройству или достаточных знаний для использования этого устройства.

#### **Несимметричное распределение власти**

В современном информационном обществе асимметрия информации может привести к значительной асимметрии власти, так как тот, кто имеет знания по использованию этой технологии, также имеет силу это сделать. Сегодня субъект с правами суперпользователя почти всемогущ. Тем не менее учитывая, как сложно в полной мере освоить потенциальные и скрытые технические аспекты современных технологий, нужно понимать, что может усиливаться неравенство между людьми технически грамотными, которые понимают и контролируют эти технологии, и людьми менее сведущими, которые являются пассивными потребителями технологий, не обладая их пониманием.

*Источник:* «Призыв к принципам маневренного управления в эпоху деструктивных воздействий», Глобальный экспертный совет по вопросу Программного обеспечения и общества, Всемирный экономический форум, ноябрь 2015 года.

**В XXI ВЕКЕ ВЛАСТЬ ПРОЩЕ ПОЛУЧИТЬ, НО ТРУДНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ И ЛЕГЧЕ ПОТЕРЯТЬ». ПОЧТИ НЕТ СОМНЕНИЙ, ЧТО ПРАВИТЬ В НАШИ ДНИ СЛОЖНЕЕ, ЧЕМ БЫЛО В ПРОШЛОМ.**

## **Страны, регионы и города**

Поскольку границ для цифровых технологий не существует, встает много вопросов, когда мы задумываемся о влиянии технологий на географические характеристики, а также о воздействии географии на технологии. Чем будут определяться те роли, которые отведены странам, регионам и городам в четвертой промышленной революции? Будут ли Западная Европа и США лидерами процесса преобразований, как это происходило во времена прежних промышленных революций? Какие страны смогут резким скачком опередить другие? Будет ли сотрудничество, направленное на улучшение общества, становится все более эффективным, или же мы будем наблюдать рост фрагментации не только внутри стран, но также и в отношениях между разными странами? В мире, в котором товары и услуги можно производить практически где угодно и где большая часть спроса на низкоквалифицированный и малооплачиваемый труд вытесняется автоматизацией производства, будут ли те, кто может себе это позволить, перебираться жить в страны с сильными учреждениями и гарантировано высоким качеством жизни?

## **Законодательное регулирование, открывающее путь инновациям**

При попытках дать ответ на эти вопросы ясно одно (и это очень важный момент): те страны и регионы, которые добьются успеха в установлении международных норм, которые в дальнейшем станут предпочтительным стандартом в основных категориях и областях новой цифровой экономики (5G-коммуникации, использование коммерческих дронов, Интернет вещей, цифровое здравоохранение<sup>42</sup>, передовое производство и так далее), в результате получают значительные экономические и финансовые выгоды. Напротив, для стран, которые поддерживают свои внутренние нормы и правила, чтобы дать преимущество внутренним производителям, и при этом блокируют доступ для иностранных конкурентов и снижают суммы роялти, выплачиваемые внутренними компаниями за использование зарубежных технологий, существует большой риск оказаться в изоляции от глобальных норм, который подвергнет свою страну риску отстать от новой цифровой экономики<sup>43</sup>.

Как уже упоминалось, рассматриваемый в широком плане вопрос законодательства и соблюдения требований закона на национальном или региональном уровнях будет играть определяющую роль в формировании экосистемы, в которой ведут свою деятельность компании, оказывающие деструктивное воздействие. Это иногда заставляет страны соревноваться друг с другом. Хорошим примером этого является решение, принятое в октябре 2015 года Европейским судом о признании недействительным соглашения о «безопасной гавани», определявшего пересылку персональных данных между Соединенными Штатами и Европейским Союзом. Это связано с увеличением расходов, обеспечивающих соответствие тре-

---

<sup>42</sup> Возможность контролировать свое здоровье, используя портативные приборы, а также взаимодействие с врачами посредством мобильных приложений.

<sup>43</sup> Эта мысль приводится и развивается в следующем источнике: «Синдром Среднего Королевства Галапагосских островов: тупик китайских технологических стандартов», Фонд информационных технологий и инноваций (ITIF), 15 декабря 2014 г. <http://www.itif.org/publications/2014/12/15/middle-kingdom-galapagos-island-syndrome-cul-de-sac-chinese-technology>

бованиям, которые приходится нести компаниям, ведущим бизнес в Европе, и становится поводом для трансатлантических раздоров.

Этот пример подтверждает растущую важность инновационных экосистем в качестве ключевого фактора конкурентоспособности. В будущем различие между странами с высокой и низкой стоимостью производства, или между формирующимися и зрелыми рынками, будет иметь все меньшее и меньшее значение. Вместо этого ключевым вопросом станет способность той или иной экономики реализовывать инновации.

Сегодня, например, североамериканские компании по-прежнему остаются самыми инновационными в мире практически с любой точки зрения. Они привлекают наиболее талантливых специалистов, получают наибольшее число патентов, руководят распределением наиболее значительной в мире суммы венчурного капитала, а те из них, которые котируются на бирже, имеют более высокие котировки. Это подкрепляется тем, что Северная Америка остается на переднем крае четырех синергетических технологических революций: инноваций в области производства энергии, основанных на технологических достижениях, передового и цифрового производства, наук о жизни и информационных технологий.

И хотя лидерами сегодня являются Северная Америка и ЕС, где расположены некоторые страны с наиболее инновационными экономиками, их в последнее время быстро догоняют другие регионы мира. Оценки инновационной деятельности Китая, например, увеличились до показателя, составляющего 49 % от уровня ЕС в 2015 году (в 2006 году эта цифра составляла всего лишь 35 %), поскольку эта страна переходит к экономической модели, ориентированной на инновации и услуги<sup>44</sup>. Китай, даже учитывая достигнутый им прогресс, постоянно входит в новые сегменты мирового производства с высокой добавленной стоимостью и задействует свое значительное преимущество экономии масштаба, чтобы успешнее конкурировать по всему миру<sup>45</sup>.

В целом это показывает, что выбор политики в конечном счете определит, сможет ли конкретная страна или регион в полной мере задействовать возможности, предоставляемые технологической революцией.

## **Регионы и города как центры инновационных сетей**

Я особенно обеспокоен тем, какое воздействие автоматизация окажет на некоторые страны и регионы, особенно в случае быстро растущих рынков и развивающихся стран, где она может резко подорвать их сравнительные преимущества в производстве трудоемких товаров и услуг. Такой сценарий окажет разорительное воздействие на экономику некоторых стран и регионов, которые в настоящее время процветают.

Понятно, что ни страны, ни регионы не могут экономически процветать, если их города (инновационные экосистемы) не будут постоянно подпитываться. На протяжении всей истории города служили двигателями экономического роста, процветания и социального прогресса, и в будущем они также будут иметь важное значение для конкурентоспособности

---

<sup>44</sup> «Бюллетень инновационного союза 2015», Европейская комиссия, 2015. [http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015_en.pdf) В структуре измерения, используемой в Бюллетени инновационного союза, различаются три основных типа индикаторов и восемь направлений инноваций, что позволяет осуществлять измерение по 25 различным показателям. В рамках инструментов реализации рассматриваются основные движущие силы результативности инноваций за пределами компании и три инновационных направления: человеческие ресурсы; открытые, качественные и привлекательные исследовательские системы, а также финансы и поддержка. В рамках деятельности компании рассматриваются меры по внедрению инноваций на уровне компании, сгруппированные по трем направлениям инноваций: инвестиции компании, взаимосвязи и предпринимательство, а также интеллектуальные активы. Результаты отображают последствия инновационной деятельности компаний по двум измерениям: новаторство и экономические результаты.

<sup>45</sup> Всемирный экономический форум, «Коллаборативные инновации – трансформируя бизнес, стимулируя рост», август 2015 г. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Collaborative\\_Innovation\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Collaborative_Innovation_report_2015.pdf)

стран и регионов. Сегодня более половины населения земного шара живет в городах начиная от средней величины и до мегаполисов, и число горожан в мире продолжает расти. Многие факторы, влияющие на конкурентоспособность стран и регионов – от инноваций и образования до инфраструктуры и государственного управления, находятся в ведении городов.

Скорость и широкий размах, с которыми города усваивают и задействуют технологии при поддержке регулирующей системы маневренного типа, будут определять их способность конкурировать с другими в деле привлечения квалифицированных кадров. Наличие сверхбыстрой широкополосной связи, внедрение цифровых технологий в транспортной системе, в сферах потребления энергии, переработке отходов и так далее может сделать отдельный город более приспособленным для жизни и эффективным, а следовательно, более привлекательным, чем другие.

Поэтому очень важно, чтобы города и страны во всем мире сосредоточили свои усилия на обеспечении доступа и использовании информационных и коммуникационных технологий, на которые в значительной мере опирается четвертая промышленная революция. К сожалению, как указывается в отчете Всемирного экономического форума *«Глобальный отчет по информационным технологиям за 2015 год»*, инфраструктура информационно-коммуникативных технологий не настолько развита и не так быстро распространяется, как это многим представляется. «У половины населения земного шара нет мобильных телефонов, а 450 млн человек все еще живут в районах, куда не доходит сигнал мобильной связи. Около 90 % населения стран с низким уровнем дохода и более 60 % мирового населения еще не пользуются сетью Интернет. Наконец, среди существующих мобильных телефонов все еще преобладает техника старого поколения»<sup>46</sup>.

Таким образом, правительства должны сосредоточиться на преодолении цифрового барьера, который может присутствовать в странах на любых стадиях развития, чтобы обеспечить для городов и стран базовую инфраструктуру, необходимую для создания экономических возможностей и общего процветания, ставшего возможным благодаря новым моделям сотрудничества, эффективности и предпринимательства.

Работа форума по вопросу *«Развитие на основе данных»* подчеркивает: для того чтобы воспользоваться этими возможностями, важно не просто иметь доступ к цифровой инфраструктуре. Важно также направить усилия на решение проблемы «дефицита данных» во многих странах, особенно в странах «Глобального Юга», учитывая ограничения в том, как эти данные могут создаваться, собираться, передаваться и использоваться. Преодоление четырех недостатков, которые способствуют этому дефициту: проблемы наличия данных, доступа к ним, управления ими и их пригодности для использования – дает странам, регионам и городам множество дополнительных возможностей, которые могут улучшить их развитие. Например, отслеживание вспышек инфекционных заболеваний, более успешное реагирование в случае стихийных бедствий, расширение доступа к государственным и финансовым услугам для бедных слоев населения и понимание миграционных моделей уязвимой части населения<sup>47</sup>.

Страны, регионы и города способны не просто изменить нормативную базу, а сделать намного больше. Они могут активно инвестировать, чтобы превратиться в стартовые площадки для цифрового преобразования, и за счет этого привлекать и поощрять предпринимателей, создающих инновационные стартапы, а также инвесторов, вкладывающих в них средства, в то же время помогая этим новым предприятиям сориентироваться в возможностях,

---

<sup>46</sup> Всемирный экономический форум, *«Глобальный отчет по информационным технологиям в 2015 году: информационно-коммуникационные технологии для инклюзивного роста»*, Сумитра Дутта, под ред. Тьерри Гайгера и Бруно Лэнвина, 2015 г.

<sup>47</sup> Всемирный экономический форум, *«Развитие, детерминированное данными: пути прогресса»*, январь 2015 г. [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_DataDrivenDevelopment\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_DataDrivenDevelopment_Report2015.pdf)

обеспечиваемых четвертой промышленной революцией. Поскольку молодые динамичные фирмы и предприятия с установившейся репутацией объединяются друг с другом, а также ведут диалог с гражданами и университетами, города становятся экспериментальными площадками и мощными центрами распространения, где берут начало процессы превращения новых идей в реальные ценности для локальных и глобальных экономик.

По данным британской благотворительной организации, действующей в сфере инноваций, пятью городами, которые по сравнению с другими во всем мире реализуют наиболее эффективную среду регулирования с точки зрения стимулирования инноваций, являются следующие: Нью-Йорк, Лондон, Хельсинки, Барселона и Амстердам<sup>48</sup>. Исследование «Неста» показывает, что эти города особенно успешно находят творческие пути для реализации изменений за пределами области, в которой действуют формально установленные правила. Они действуют по принципу «открыто по умолчанию», а их власти ведут себя в большей степени как предприниматели (а не как бюрократы). Все три критерия дают примеры достижений, лучших в своем классе, которые мы в настоящее время наблюдаем в глобальном масштабе и которые в равной степени применимы к городам новых рынков и в развивающихся странах. Колумбийский город Медельин был удостоен награды «Город года» в 2013 году в знак признания его инновационных подходов к мобильности и экологически устойчивому развитию, опередив других финалистов, таких как Нью-Йорк и Тель-Авив<sup>49</sup>.

В октябре 2015 года Глобальный совет Всемирного экономического форума по повестке дня в отношении будущего городов выпустил отчет, в котором рассматриваются конкретные города по всему миру, реализующие инновационные решения для различных задач (см. **врезку D**)<sup>50</sup>. Эта работа показывает, что четвертая промышленная революция является уникальной именно тем, что ее движущей силой является глобальная сеть «интеллектуальных» (функционирующих на основе сети) городов, стран и региональных кластеров, которые понимают возможности этой революции и используют их с выгодой для себя, как «сверху вниз», так и «снизу вверх», действуя на основании целостного и комплексного подхода.

### **Врезка D. Городские инновации**

#### **Здания, перепрограммируемые с помощью цифровых технологий.**

Здания будут способны мгновенно менять свое предназначение, превращаясь в театр, спортзал, общественный центр, ночной клуб или помещение иного функционала, что позволит сократить негативное воздействие, оказываемое на города. Это даст возможность городам более эффективно задействовать имеющиеся ресурсы без их наращивания.

**«Уотернет».** «Интернет труб» будет представлять собой датчики, установленные в водопроводной системе, которые станут осуществлять мониторинг потоков и таким образом управлять всем циклом, обеспечивая устойчивое водоснабжение, удовлетворяющее нужды человека и экологические потребности.

**Взять дерево под опеку через социальные сети.** Исследования показывают, что увеличение территорий зеленых насаждений в городе

---

<sup>48</sup> Том Сондерс и Питер Бек, «Переосмысление умных городов снизу наверх», изд-во Nesta, июнь 2015. [https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking\\_smart\\_cities\\_from\\_the\\_ground\\_up\\_2015.pdf](https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf)

<sup>49</sup> Каролина Морено, «Город Медельин в Колумбии назван «Инновационным городом года» во всемирном конкурсе от WSJ и Citi», Huffington Post, 2 марта 2013 г. [http://www.huffingtonpost.com/2013/03/02/medellin-named-innovative-city-of-the-year\\_n\\_2794425.html](http://www.huffingtonpost.com/2013/03/02/medellin-named-innovative-city-of-the-year_n_2794425.html)

<sup>50</sup> Всемирный экономический форум, «Десять главных урбанистических инноваций», Международный экспертный совет по вопросам будущего городов, Всемирный экономический форум, октябрь 2015 г. [http://www3.weforum.org/docs/Top\\_10\\_Emerging\\_Urban\\_Innovations\\_report\\_2010\\_20.10.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Top_10_Emerging_Urban_Innovations_report_2010_20.10.pdf)

всего на 10 % позволяет компенсировать повышение температуры, вызванное изменением климата: растительность помогает блокировать коротковолновое излучение, при этом также происходит испарение воды с листьев, охлаждается окружающий воздух и создается более комфортный микроклимат. Навес из ветвей деревьев и корневые системы могут также уменьшить потоки ливневых вод и обеспечить сбалансированность содержания питательных веществ.

**Мобильность следующего поколения.** Благодаря достижениям в области производства датчиков, оптики и встроенных процессоров повышается безопасность пешеходов и немоторизированного транспорта, что приведет к большей интенсивности использования общественного транспорта, снижению количества пробок на дорогах и загрязнения воздуха, улучшит здоровье населения и даст возможность совершать ежедневные поездки на большие расстояния быстрее, более предсказуемым образом и с меньшими затратами.

**Когенерация (комбинированное производство тепловой и электрической энергии) и комбинированное охлаждение.** Механические системы когенерации уже улавливают и используют избыточное тепло, существенно повышая тем самым энергоэффективность. Системы тригенерации используют тепло либо для отопления зданий, либо для их охлаждения с помощью абсорбционной холодильной установки, например для охлаждения офисных комплексов, в которых находится большое число компьютеров.

**Мобильность по запросу.** Перевод систем в цифровой формат повышает эффективность движения наземного транспорта за счет предоставления информации в режиме реального времени и беспрецедентного мониторинга инфраструктуры городской мобильности. Это открывает новые возможности выгодно задействовать не использовавшийся ранее потенциал транспортных средств посредством алгоритмов динамической оптимизации.

**Интеллектуальные фонарные столбы.** Светодиодные уличные фонари нового поколения могут выступать в качестве платформы для целого ряда технологий зондирования, которые собирают данные о погоде, загрязнении окружающей среды, сейсмической активности, движении транспорта и людей, а также об уровне шума и загрязнения воздуха. Связав эти интеллектуальные фонарные столбы в единую сеть, можно в режиме реального времени узнавать, что происходит в городе в целом, и предоставлять инновационные решения в таких областях, как общественная безопасность или поиск свободного парковочного места.

*Источник:* «Десять главных городских инноваций», Глобальный совет по повестке дня по вопросам будущего городов, Всемирный экономический форум, октябрь 2015 года.

## **Международная безопасность**

Четвертая промышленная революция окажет глубокое влияние на характер межгосударственных отношений и на международную безопасность. Я уделяю особое внимание этому вопросу в данном разделе, поскольку чувствую, что тема безопасности, одно из важнейших преобразований, связанных с четвертой промышленной революцией, в недостаточ-

ной степени вынесена на общественное обсуждение, а также на рассмотрение в секторах, выходящих за пределы правительств и оборонной промышленности.

Критически опасно то, что гиперсвязанность мира в условиях растущего неравенства может привести к усилению фрагментации, сегрегации и социальных волнений, которые в свою очередь создадут ситуацию для развития насильственного экстремизма. Четвертая промышленная революция изменит характер угроз для безопасности, а также окажет влияние на смещение власти не только в географическом отношении, но и от государственных структур к негосударственным. В условиях роста вооруженных негосударственных формирований на фоне уже непростого и все более усложняющегося геополитического ландшафта перспектива создания общей платформы для сотрудничества в отношении ключевых проблем международной безопасности становится задачей критически важной, и при этом требующей больших усилий.

## **Подключение к сетям, раздробленность и социальные волнения**

Мы живем в мире, всецело пронизанном связями, в котором информация, идеи и люди перемещаются быстрее, чем когда-либо. Мы также живем в мире растущего неравенства – явления, которое будет усугубляться масштабными изменениями на рынке труда, описанными мною выше. Усиление социальной изоляции, сложность поиска в современном мире надежных источников смысла, а также разочарование в сложившейся элите и структурах, как мнимых, так и реальных, стимулируют экстремистские движения и позволяют им вербовать сторонников для жестокой борьбы против существующих систем (см. **врезку Е**).

Гиперподключенность не ведет сама по себе к большей толерантности или адаптивности, как можно видеть на примере реакции на вынужденные переселения беженцев, которые достигли исторического максимума в 2015 году. Тем не менее та же самая гиперподключенность также несет в себе потенциал нахождения общих позиций на основе большего признания друг друга и понимания различий, что может послужить сближению сообществ, а не отторжению их друг от друга. И если мы не будем продолжать двигаться в этом направлении, то альтернативным путем развития нашей цивилизации станет нарастающая раздробленность.

### **Врезка Е. Мобильность и четвертая промышленная революция**

Перемещение людей по земному шару является одновременно важным феноменом и значительной движущей силой в направлении к благосостоянию. Как повлияет четвертая промышленная революция на мобильность людей? Возможно, говорить об этом с уверенностью еще рано, но если экстраполировать сегодняшние тенденции, то представляется, что в будущем мобильность будет играть еще более важную роль в обществе и экономике, чем сегодня.

– **Осуществление жизненных устремлений.** В связи с ростом осведомленности о событиях и предоставляемых человеку в других странах возможностях, осведомленности, которая обеспечивается благодаря развитию связи, возможный переезд все чаще рассматривается как жизненное решение, которое стоит принять в определенный момент жизни. И в первую очередь таких позиций придерживаются молодые люди. Хотя мотивы у разных людей могут быть совершенно различными (поиск работы, желание учиться, потребность в защите, желание воссоединить семью и многое другое), наблюдается более выраженная готовность искать решение для своих задач за горизонтом.



– **Переопределение личной идентичности.** В прошлом люди в наибольшей степени идентифицировали себя и свою жизнь по определенной местности, этнической группе, конкретной культуре или даже языку. Возникшая вовлеченность в онлайн-взаимодействия и большая возможность соприкосновения с идеями других культур означает, что идентичность в настоящее время стала более многосторонней, чем прежде. Люди сейчас испытывают гораздо меньше неудобств при использовании и управлении своими множественными идентичностями.

– **Пересмотр семейной идентичности.** Благодаря сочетанию исторических моделей миграции и наличию недорогой связи в настоящее время формируется новое представление о структуре семьи. Теперь она уже не связана в пространственном отношении, а простирается по всему миру, постоянно поддерживая диалог внутри себя с помощью цифровой техники. Традиционная семейная ячейка все больше и больше заменяется семейной сетью, раскинувшейся в нескольких государствах.

– **Географическая трансформация рынков труда.** Мобильность рабочей силы обладает возможностью изменить внутренние рынки труда в лучшую или в худшую сторону. С одной стороны, рабочая сила из развивающихся стран представляет собой человеческие ресурсы, имеющие различные квалификационные уровни, с помощью которых можно заполнять неудовлетворенные потребности рынка труда в развитых странах мира. Мобильность квалифицированных кадров является движущей силой творческих решений, промышленных инноваций и эффективной деятельности предприятий. С другой стороны, вливание трудовых мигрантов во внутренние рынки при отсутствии эффективного управления может вносить перекосы в систему заработной платы и приводить к социальным волнениям в принимающих странах, при этом лишая страны, из которых уезжает рабочая сила, ценного человеческого капитала.

Цифровая революция создала новые возможности для коммуникации и «мобильности», которые дополнили и усовершенствовали физическую мобильность. Вполне вероятно, что четвертая промышленная революция окажет сходное воздействие, поскольку слияние физических, биологических и цифровых миров в дальнейшем позволит преодолеть пространственные и временные ограничения таким образом, который будет стимулировать мобильность. Поэтому одна из задач четвертой промышленной революции будет состоять в управлении человеческой мобильностью, в том, чтобы обеспечить реализацию ее преимуществ в полной мере, а для этого потребуются привести суверенные права и обязанности в соответствие с индивидуальными правами и пожеланиями, согласовать вопросы национальной и личной безопасности, а также найти способы поддержания социальной гармонии в ситуации нарастающего разнообразия.

*Источник:* Глобальный экспертный совет по вопросам миграции, Всемирный экономический форум.

В ПРОШЛОМ ЛЮДИ В НАИБОЛЬШЕЙ СТЕПЕНИ ИДЕНТИФИЦИРОВАЛИ СЕБЯ И СВОЮ ЖИЗНЬ ПО ОПРЕДЕЛЕННОЙ МЕСТНОСТИ, ЭТНИЧЕСКОЙ ГРУППЕ, КОНКРЕТНОЙ КУЛЬТУРЕ ИЛИ ДАЖЕ ЯЗЫКУ. ВОЗНИКШАЯ ВОВЛЕЧЕННОСТЬ В ОНЛАЙН-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И БОЛЬШАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ

СОПРИКОСНОВЕНИЯ С ИДЕЯМИ ДРУГИХ КУЛЬТУР ОЗНАЧАЕТ, ЧТО ИДЕНТИЧНОСТЬ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СТАЛА БОЛЕЕ МНОГОСТОРОННЕЙ, ЧЕМ ПРЕЖДЕ.

## **Меняющаяся природа конфликтов**

Четвертая промышленная революция повлияет на масштаб конфликтов и их характер. Размывается грань между войной и миром, а также между тем, кто участвует в боевых действиях, а кто – нет. И это вызывает дискомфорт. Подобным образом зона боевых действий все в большей степени становится одновременно локальной и глобальной. Такие организации, как ДАИШ (или более привычное название ИГИЛ, запрещенная в России группировка), действуют в основном в определенных районах на Ближнем Востоке, но они также вербуют бойцов более чем в сотне стран, в основном через социальные сети. И террористические акты, совершаемые этими организациями, происходят в самых разных местах планеты. Современные конфликты все чаще носят гибридный характер, сочетая традиционные методы боя с элементами, которые в прошлом в большей степени связывались с негосударственными вооруженными субъектами. Тем не менее мы еще в недостаточной степени оценили потенциальный масштаб перемен, который несут с собой технологии, объединяющиеся друг с другом все более непредсказуемыми путями, а также масштаб изменений, возникающих по причине того, что государственные структуры и вооруженные негосударственные формирования учатся друг у друга.

По мере того как идет этот процесс и новые смертельно опасные технологии становятся проще приобрести и использовать, мы понимаем, что четвертая промышленная революция предлагает частным лицам все более разнообразные способы причинять вред друг другу в крупных масштабах. Осознание этого приводит к ощущению все большей уязвимости.

Но не все так мрачно. Доступ к новейшим технологиям также приносит с собой возможность обеспечить большую точность в военных действиях, использовать передовые достижения в области боевой защитной одежды, позволяет печатать необходимые запасные части или другие компоненты прямо на поле боя и тому подобное.

## **Кибернетическая война**

Кибернетическая война представляет собой одну из самых серьезных угроз нашего времени. Киберпространство становится таким же театром военных действий, как в прошлом были земля, моря и воздух. Я могу с уверенностью предположить, что в то время, как любой будущий конфликт между в достаточной степени технологически развитыми субъектами может происходить в физическом мире или отсутствовать там, проявления такого конфликта в киберизмерении будет иметь место почти наверняка, хотя бы потому, что ни один современный противник не станет сопротивляться искушению подорвать функционирование, внести сбой или уничтожить системы своего врага, включая датчики, средства связи и мощности, обеспечивающие принятие решений.

В результате этого не только снизится порог критериев наличия войны, но также станет менее выраженной грань между войной и миром, поскольку любые сети или подключенные устройства, от военных систем до гражданской инфраструктуры, такие как источники энергии, электрические сети, системы управления здравоохранением, движением или водоснабжением, могут быть взломаны и подвергнуты нападению. В результате также меняется концепция противника. Сейчас, в отличие от былых времен, не всегда можно быть уверенным в том, кто именно вас атакует, и даже в том, имело ли место нападение на вас вообще.

Специалисты по стратегии в области обороны, военные и службы национальной безопасности обращали основное внимание только на ограниченное число традиционно враждебных государств, но теперь им требуется рассматривать ситуацию, в которой участвует почти бесконечная и нечетко определяемая вселенная, включающая в себя хакеров, террористов, преступников, активистов и других возможных противников. Кибернетическая война может принимать различные формы – от преступных деяний и шпионажа до разрушительных атак (таких как действие компьютерного червя Stuxnet), значение которых остается в большой степени недооцененным и неверно понятым, поскольку это новое явление, и ему сложно противостоять.

С 2008 года произошло множество кибератак, направленных как на конкретные страны, так и на конкретные предприятия, но обсуждение вопроса о новой эре военных действий все еще находится в зачаточном состоянии, и все шире пропасть между теми, кто разбирается в непростых технических вопросах кибервойны, и теми, кто работает над созданием правил для киберпространства. Остается открытым вопрос о том, будет ли создан комплекс общих норм в отношении кибервойны, наподобие тех договоренностей, которые разработаны в отношении ядерных, биологических и химических вооружений. У нас отсутствует даже классификация, позволяющая нам прийти к согласию в отношении того, что считать нападением, а что – адекватным на него реагированием, какими способами эти действия могут производиться и кем. Один из показателей, который требуется учитывать для управления таким сценарием, состоит в том, какие именно данные пересекают границы. Это является свидетельством того, насколько далекий путь предстоит проделать, чтобы эффективно контролировать трансграничные сделки на кибернетической основе, не ставя при этом преграды для тех благ, которые приносит большой уровень взаимосвязей, налаженных в мире.

## **Военные действия посредством самоуправляемых систем**

Военные действия посредством самоуправляемых систем, в том числе боевых роботов и автоматизированного оружия с применением искусственного интеллекта, делают в перспективе возможной «войну роботов», которая будет играть преобразующую роль в конфликтах будущего.

Существует вероятность, что морское дно и морское пространство также будут становиться все более милитаризованными, поскольку все большее число сторон (как государственных, так и коммерческих организаций) получают возможность запускать спутники и управлять беспилотными подводными аппаратами, с помощью которых можно повреждать оптоволоконный кабель и нарушать спутниковую коммуникацию. Преступные группировки уже используют готовые беспилотные квадрокоптеры для слежки за конкурентами и нападений на них. Самоуправляемое оружие, способное без участия человека идентифицировать цели и принимать решение открыть огонь, будет становиться все более доступным и бросит вызов законам ведения войны.

### **Врезка F. Новые технологии меняют систему международной безопасности**

**Дроны.** По сути они представляют собой летающих роботов. В настоящее время лидером в их создании и использовании являются США, но эта технология широко распространяется по всему миру и становится все более доступной.

**Самоуправляемое вооружение.** Дроны в сочетании с технологией искусственного интеллекта обладают потенциальной способностью

выбирать и поражать цели без вмешательства человека в соответствии с заранее определенными критериями.

**Милитаризация космоса.** Хотя более половины всех спутников являются коммерческими, эти устройства связи, движущиеся по орбите вокруг Земли, становятся все более важными для военных целей. Новое поколение сверхзвукового планирующего оружия также готово к применению в этой области. Это усиливает вероятность того, что в конфликтах будущего будут использоваться и возможности космических вооружений, в связи с чем возникает обеспокоенность по поводу недостаточных механизмов регулирования космической деятельности.

**Носимые устройства.** Они могут оптимизировать здоровье и работоспособность в условиях крайнего стресса. А также могут создавать экзоскелеты, которые повышают возможности солдат, позволяя человеку без труда переносить грузы весом около 90 кг.

**Технология послойной печати (аддитивные технологии).** Они совершат революцию в отношении цепочки поставок, позволив производить запасные части в полевых условиях на основе передаваемых в цифровом формате чертежей из материалов, имеющихся в наличии в данной местности. В результате также могут быть разработаны новые виды боеголовок с большим контролем над размерами частиц и детонацией.

**Возобновляемая энергия.** Появляется возможность генерировать энергию на местном уровне, что сыграет революционную роль для цепочки поставок и поддержит возможности печати деталей по требованию даже в отдаленной местности.

**Нанотехнологии.** Нанотехнологии постепенно приводят к созданию метаматериалов, смарт-материалов, обладающих свойствами, которые не встречаются в природе. Они сделают вооружение лучше: более легким и мобильным, более интеллектуальным и точным, а в конечном итоге помогут получить системы, способные к самовоспроизведению и сборке.

**Биологическое оружие.** Биологическая война имеет историю почти столь же древнюю, как и война как таковая, однако быстрый прогресс в области биотехнологии, генетики и геномики предвещает появление новых высокоэффективных видов смертоносного оружия. Переносимые по воздуху вирусы целевой разработки, рукотворные сверхинфекции, генетически модифицированные эпидемические заболевания и так далее, способны привести к апокалиптическому развитию событий.

**Биохимическое оружие.** Как и в случае с биологическим оружием, технологические инновации делают сборку этих видов вооружения почти такой же несложной, как выполнение рядового ремонта в собственном доме. Для их доставки могут быть использованы дроны.

**Социальные сети.** Хотя цифровые каналы обеспечивают возможности для распространения информации и позволяют организовать деятельность, направленную на благие цели, они также могут быть использованы для распространения вредоносных материалов и пропаганды и, как в случае с ИГИЛ, использоваться экстремистскими группами для вербовки и мобилизации сторонников. В наибольшей степени уязвимы для такого воздействия молодые люди, особенно если у них нет стабильной сети социальной поддержки.

Многие из технологий, описанных во **врезке F**, уже существуют или находятся на стадии внедрения. В качестве примера можно привести роботов SGR-A1 производства Samsung, снабженных двумя пулеметами и орудием, стреляющим резиновыми пулями (в настоящее время они несут службу на пограничных постах в Корейской демилитаризованной зоне). На данный момент они контролируются операторами-людьми, но могут, если их запрограммируют, выявлять живые цели самостоятельно и действовать соответственно.

В прошлом году Министерство обороны Великобритании и компания BAЕ Systems объявили об успешном проведении испытаний самолета-невидимки *Taranis*, известного также как *Raptor*, который способен взлететь, достичь указанного места назначения и обнаружить установленную для него цель. При этом вмешательство оператора, следящего за работой устройства, кроме случаев, когда оно потребуется, будет незначительным. Уже существует множество таких примеров<sup>51</sup>. И число их будет расти, в связи с чем возникнут важные вопросы, лежащие на пересечении геополитики, военной стратегии и тактики, законодательного регулирования и этики.

## Новые рубежи глобальной безопасности

Как уже несколько раз подчеркивалось в этой книге, мы лишь в ограниченной степени представляем, каковы пределы возможностей новых технологий, а также что ждет нас впереди в этой сфере. Это также касается сферы международной и внутренней безопасности. У каждой инновации, которую мы можем себе представить, в этой области найдется и позитивный путь применения, и возможная негативная сторона. Если сейчас нейротехнологии (например, нейропротезирование) уже применяются для решения проблем со здоровьем, в будущем они могут быть применены для военных целей. Компьютерные системы, подсоединенные к мозговой ткани, могут дать возможность парализованному пациенту управлять роботизированной рукой или ногой. Та же самая технология может использоваться для того, чтобы управлять бионическим пилотом или солдатом. Устройства для воздействия на мозг, предназначенные для лечения симптомов болезни Альцгеймера, могут быть имплантированы солдатам, чтобы стереть их воспоминания или создать новые. «Вопрос не в том, будут ли негосударственные организации использовать некоторые из методов или технологий нейронауки; вопрос в том, когда и какие именно технологии они будут применять», – считает Джеймс Джордано, специалист по нейроэтике медицинского центра Джорджтаунского университета. По его мнению, «мозг станет следующей ареной боевых действий»<sup>52</sup>.

Доступность многих из этих инноваций, а также иногда нерегулируемый характер их применения влекут за собой еще одно важное последствие. Современные тенденции предполагают быструю и массовую демократизацию возможностей наносить крупномасштабный ущерб, которыми ранее располагали только правительства и самые высокопрофессиональные организации. Начиная от производства оружия с помощью 3D-печати и до генной инженерии, применяемой в домашних лабораториях, создаваемые с помощью целого ряда новых технологий орудия уничтожения становятся все более доступными. И под воздействием слияния технологий, которое является ключевой темой этой книги, естественным

---

<sup>51</sup> Алекс Леверингхаус и Жиль Жакка, «Роботовойны – регулирование робототехнического вооружения», «Оксфордский институт этики, законодательства и вооруженных конфликтов», Программа «Человеческие права для будущих поколений» школы Оксфорд-Мартин Оксфордского университета, 2014 г. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/RoboWars.pdf>

<sup>52</sup> Джеймс Джордано процитирован в статье Тома Рекворта «Это твой мозг. Это твой мозг как оружие», *Foreign Policy*, 14 сентября 2015 г. <http://foreignpolicy.com/2015/09/14/this-is-your-brain-this-is-your-brain— as-a-weapon-darpa-dual-use-neuroscience/>

образом возникает непредсказуемая динамика, которая бросает вызов существующим правовым и этическим нормам.

## На пути к большей безопасности в мире

Каким же образом мы можем перед лицом этих проблем убедить людей серьезно отнестись к тем угрозам безопасности, которые несут в себе новые технологии? Еще более важно то, сумеем ли мы наладить такое сотрудничество между государственным и частным секторами в глобальном масштабе, которое смягчило бы эту угрозу?

Во второй половине прошлого века на смену страху перед ядерной войной постепенно пришла относительная стабильность, опирающаяся на концепцию взаимно гарантированного уничтожения (MAD), и, как представляется, таким образом сложилось табу на применение ядерного оружия.

Если логика MAD до сих пор работала, это происходило потому, что только у ограниченного числа участников имелся потенциал для полного уничтожения друг друга, и в этом отношении ситуация была сбалансированной. Тем не менее это равновесие может быть подорвано за счет увеличения количества структур, которые способны нести в себе смертельную опасность. По этой причине ядерные державы договорились о сотрудничестве, направленном на то, чтобы ядерный клуб оставался небольшим. Вследствие чего по итогам переговоров, проведенных в конце шестидесятых годов прошлого века, был заключен Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО).

Советский Союз и Соединенные Штаты, пусть и не соглашаясь по большинству других вопросов, понимали, что их лучшая защита состоит в том, чтобы оставаться уязвимыми по отношению друг к другу. Это привело к принятию Договора по противоракетной обороне (ПРО), который фактически ограничивает право принимать меры по защите от доставляемого ракетами ядерного оружия. Но, когда разрушительный потенциал больше не ограничивается горсткой организаций, обладающих в большой степени сходными ресурсами, тактики и интерес к созданию доктрин, направленных на предотвращение эскалации, такие, как взаимное гарантированное уничтожение, становятся менее актуальными.

Опираясь на те изменения, которые предвещает нам четвертая промышленная революция, сможем ли мы достичь какого-либо альтернативного равновесия, которое аналогичным образом превращало бы уязвимость в залог безопасности и стабильности? Действующие стороны, имеющие очень разные точки зрения и интересы, должны быть в состоянии заключить какое-то временное соглашение и сотрудничать для противодействия негативному развитию.

Заинтересованные стороны, которых касается этот вопрос, должны сотрудничать по созданию юридически обязательных правил, а также добровольно принимаемых норм, установленных на уровне равных участников, этических норм и механизмов, контролирующих потенциально опасные новые технологии. При этом предпочтительно, чтобы эти технологии не препятствовали возможности исследований, обеспечивающих инновации и экономический рост.

Несомненно, потребуется заключить международные договоры, но меня тревожит то, что регулирующие органы в этой области будут отставать от технологических достижений по причине стремительности происходящего развития и его многостороннего воздействия. Следовательно, крайне необходимо, чтобы представители образования и разработчики вели обсуждение этических норм, касающихся новых технологий четвертой промышленной революции, чтобы в обществе и в культуре в этом отношении установились и укрепились общие этические принципы. Если правительства и организации на государственной основе

не будут своевременно действовать в нормативно-правовом пространстве, то инициативу могут взять на себя частные предприятия и негосударственные организации.

Само собой разумеется, что военный сектор и развитие новых технологий ведения войны существуют в своей собственной, относительно изолированной области. Тем не менее одна из проблем, которые меня беспокоят, – это возможность превращения других секторов, таких как генетическая медицина и исследования в генетике, в такие же изолированные, как и военный сектор, высоко специализированные области, в результате чего мы будем в меньшей степени иметь возможность коллективно обсуждать их проблемы и возможности, понимать их и управлять ими.

## Глава 8. Общество

Развитие науки, коммерциализация инноваций и их распространение представляют собой социальные процессы, которые разворачиваются по мере того, как в различных контекстах генерируются и циркулируют идеи, ценности, интересы и социальные нормы. В результате этого становится трудно определить полное социальное воздействие новых технологических систем: существует множество переплетающихся компонентов, которые составляют наше общество, а также множество инноваций, которые каким-либо образом созданы на основе взаимодействия этих компонентов.

Непростой задачей для большинства сообществ будет решение вопроса о том, как поглотить и приспособить для себя новую современность, в то же время не отказываясь от традиционных систем ценностей. Четвертая промышленная революция, которая становится проверкой для многих фундаментальных предпосылок, из которых мы привыкли исходить, может усугубить ту напряженность, которая существует между глубоко религиозными сообществами, защищающими свои фундаментальные ценности, и сообществами, чье мировоззрение сформировано на основе более светских взглядов. Наибольшую опасность для глобального сотрудничества и стабильности могут представлять радикальные группы, которые ведут борьбу с прогрессом с особой, идеологически мотивированной жестокостью.

Как отметил социолог Мануэль Кастельс, профессор в области коммуникационных технологий и социологии в Анненбергской школе коммуникации и журналистики Университета Южной Калифорнии: «В отношении всех проявлений основных технологических изменений люди, предприятия и учреждения ощущают глубину изменений, но часто оказываются не в состоянии разобраться в них, поскольку не осознают последствий таких изменений»<sup>53</sup>. Ступор из-за неосведомленности – это именно то, чего мы должны избегать, особенно когда дело касается ситуации, при которой множество разнообразных сообществ, составляющих современное общество, развиваются и выстраивают связи друг с другом.

Представленное выше рассмотрение различных воздействий четвертой промышленной революции на экономику, бизнес, геополитику и международную безопасность, регионы и города, ясно свидетельствует о том, что новая технологическая революция окажет многостороннее влияние на общество. В следующем разделе я рассмотрю два самых важных фактора изменений, а именно: как возможное увеличение неравенства оказывает давление на средний класс и как интеграция цифровых медиа меняет пути формирования сообществ и их отношения друг с другом.

### Неравенство и средний класс

В обсуждении влияния, оказываемого на экономику и бизнес, был выделен ряд разнохарактерных структурных сдвигов, которые до сегодняшнего момента способствовали росту неравенства и которые могут усугубить ситуацию по мере развертывания четвертой промышленной революции. Роботы и алгоритмы все более приводят к замещению труда, в то время как инвестирование (или, точнее, построение бизнеса в условиях цифровой экономики) становится менее капиталоемким. В то же самое время на рынках труда отдается предпочтение ограниченному кругу технических навыков, поэтому цифровые платформы и рынки, построенные на основе глобальных соединений, готовы выплачивать завышенные вознаграждения небольшому числу «звезд». В ситуации, когда будут реализовываться все

---

<sup>53</sup> Мануэль Кастельс, «Воздействие Интернета на общество: глобальные перспективы», *MIT Technology Review*, 8 сентября 2014 г. <http://www.technologyreview.com/view/530566/the-impact-of-the-internet-on-society-a-global-perspective/>



эти тенденции, победителями будут те, кто способен в полной мере участвовать в инновационно-ориентированных экосистемах путем предоставления новых идей, бизнес-моделей, товаров и услуг, а не те, кто может предложить только низкоквалифицированную рабочую силу или обычный капитал.

Благодаря такой динамике технология и рассматривается как одна из главных причин, по которой доходы большинства населения в странах с высоким уровнем дохода перестали расти или даже снизились. В сегодняшнем мире существует очень сильно выраженное неравенство. По данным, представленным в отчете Credit Suisse «Благосостояние в мире в 2015 году», половина всех активов по всему миру в настоящее время контролируется всего одним процентом богатейших представителей человечества, в то время как «нижняя по уровню доходов половина населения мира в совокупности владеет менее чем одним процентом мирового богатства»<sup>54</sup>. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) сообщает, что средний доход богатейших десяти процентов населения в странах ОЭСР примерно в девять раз больше, чем у такого же числа самых бедных<sup>55</sup>. Кроме того, в большинстве стран неравенство растет даже там, где произошел быстрый рост доходов во всех группах населения по уровню достатка и где значительно снизилось число живущих в бедности. Так, например, «индекс Джини» в Китае вырос с уровня примерно 30 единиц в восьмидесятые годы XX века до более чем 45 единиц к 2010 году<sup>56</sup>.

Рост неравенства представляет собой не просто экономическое явление, вызывающее некоторую обеспокоенность. Это серьезная проблема, которую общество должно решать. В своей книге «Уровень духа: почему большее равенство в обществе делает его сильнее» британские эпидемиологи Ричард Уилкинсон и Кейт Пикетт указывают на то, что в обществах, для которых характерно неравенство, больше насилия, большее число людей отбывает тюремное наказание, более распространены психические заболевания и ожирение, меньше продолжительность жизни и ниже уровень доверия. Вывод, к которому они пришли: при контроле над показателем среднего дохода сообщества с большим показателем равенства имеют более высокие уровни благополучия детей, более низкие уровни стресса и употребления наркотиков, а также более низкую младенческую смертность<sup>57</sup>. Другие исследователи обнаружили, что более высокие уровни неравенства увеличивают сегрегацию и приводят к снижению уровня образования среди детей и молодежи<sup>58</sup>.

Хотя эмпирические данные не дают определенности в этом отношении, широко распространены опасения, что высокий уровень неравенства приведет к росту уровня социальных волнений. Среди 29 глобальных рисков и 13 глобальных тенденций, выявленных в отчете Всемирного экономического форума 2016 года «О глобальных рисках», сильнейшие взаимосвязи наблюдаются между растущим неравенством доходов, безработицей или недостаточной занятостью населения и глубокой социальной нестабильностью. Как будет обсуждаться ниже, в мире, характеризующемся большой подключенностью к сетям и высокими ожиданиями, могут возникнуть значительные социальные риски, если население будет чув-

---

<sup>54</sup> Credit Suisse, «Отчет о мировом благосостоянии в 2015 году», октябрь 2015 г. <http://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/index.cfm?fleid=F2425415-DCA7-80B8-EAD989AF9341D47E>

<sup>55</sup> ОЭСР, «Разделение между нами: почему неравенство продолжает расти?», 2011. <http://www.oecd.org/els/soc/49499779.pdf>

<sup>56</sup> Фредерик Солт, «Стандартизированная база данных неравенства доходов во всем мире», рабочий доклад, SWIID, версия 5.0, октябрь 2014 г. <http://myweb.uiowa.edu/fsolt/swiid/swiid.html>

<sup>57</sup> Ричард Уилкинсон и Кейт Пикетт, «Уровень духа: почему большее равенство укрепляет общество», изд-во Bloomsbury Press, 2009.

<sup>58</sup> Шон Ф. Риардон и Кендра Бишофф, «Более неравные и более разделенные: рост территориальной сегрегации семей в зависимости от дохода в 1970–2009 годах», Проект США 2010, 2011. <http://www.s4.brown.edu/us2010/Projects/Reports.htm> <http://cepa.stanford.edu/content/more-unequal-and-more-separate-growth-residential-segregation-families-income-1970-2009>

ствовать, что оно лишено возможности достичь хотя бы какого-то уровня благосостояния или наполнить свою жизнь смыслом.

Сегодня место работы, соответствующее представлениям о среднем классе, больше не гарантирует образа жизни среднего класса, поскольку за последние два десятка лет традиционные четыре атрибута статуса среднего класса (образование, здравоохранение, пенсия и жилье в собственности) не поспевали за темпами инфляции. В США и Великобритании цены на образование в настоящее время делают его предметом роскоши. Рыночная экономика, действующая по принципу «победитель получает все», к которой средний класс имеет все более ограниченный доступ, может подорвать демократичность в устройстве общества и привести к нарушениям, чреватых многосторонними социальными проблемами.

## Сообщество

С широкой социальной точки зрения одним из наиболее значительных (и наиболее заметных) эффектов перехода к цифровым технологиям стало появление общества, сконцентрированного на себе, основанного на индивидуализации и появлении новых форм сопричастности и сосуществования сообществ. В отличие от того, как это было в прошлом, представления о принадлежности к сообществу сегодня более определяются личными проектами и индивидуальными ценностями и интересами, а не пространственными соображениями (сообщество в определенной местности), работой и семейными отношениями.

Новые формы цифровых медиа, которые формируют основной компонент четвертой промышленной революции, все больше и больше определяют наши индивидуальные и коллективные представления об обществе и сообществе. Как рассматривает форум в своем отчете «*Цифровые медиа и общество*», цифровые медиа совершенно новыми путями выстраивают связи «человек-человек» и «человек-социум», что позволяет пользователям поддерживать дружеские отношения, невзирая на разделяющие их время и расстояние, создавая новые группы по интересам и позволяя тем, кто социально или физически изолирован, наладить связь с единомышленниками. Высокая доступность, низкая стоимость и географически нейтральный характер цифровых медиа также делают возможным более тесное взаимодействие, которому не препятствуют социальные, экономические, культурные, политические, религиозные и идеологические границы.

ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ (И НАИБОЛЕЕ ЗАМЕТНЫХ) ЭФФЕКТОВ ПЕРЕХОДА К ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ СТАЛО ПОЯВЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА, СКОНЦЕНТРИРОВАННОГО НА СЕБЕ.

Доступ к цифровым медиа в сети Интернет многим приносит огромную пользу. Помимо его роли в предоставлении информации (например, сирийские беженцы используют Google-карты и группы Facebook не только для планирования маршрута, по которому им предстоит отправиться, но также и для того, чтобы избежать встречи с теми, кто может схватить их и продать в рабство<sup>59</sup>), он также дает людям возможность высказать свое мнение и участвовать в гражданских дебатах и в принятии решений.

К сожалению, хотя четвертая промышленная революция и расширяет возможности граждан, ее собственные возможности могут быть использованы и против их интересов. В Отчете ВЭФ по *Глобальным рискам 2016 года* описывается феномен «гражданина, наделенного возможностями / лишенного возможностей», в результате которого отдельные лица и

---

<sup>59</sup> Элеанор Голдберг, «Facebook и Google спасают беженцев и мигрантов от торговцев людьми», *Huffington Post*, 10 сентября 2015 г. [http://www.huffingtonpost.com/entry/facebook-google-maps-refugeesmigrants\\_55f1aca8e4b03784e2783ea4](http://www.huffingtonpost.com/entry/facebook-google-maps-refugeesmigrants_55f1aca8e4b03784e2783ea4)

общины одновременно наделены полномочиями и отстранены от использования новых технологий правительствами, компаниями и заинтересованными группами (см. **врезку G**).

Демократический потенциал цифровых средств массовой информации означает, что их также могут использовать негосударственные организации, в частности, сообщества, имеющие вредоносные намерения по распространению пропаганды и вербовке сторонников в поддержку экстремистских миссий. В последнее время мы наблюдаем это на примере развития ДАИШ и других террористических организаций, умело использующих социальные медиа.

Существует опасность, что динамика распространения мнений, характерная для социальных медиа, может нарушить процесс принятия решений и создаст угрозу для гражданского общества. В противоположность тому, что мы могли бы интуитивно предположить, существование такого большого числа средств массовой информации, доступных по цифровым каналам, может привести к сужению и поляризации личных источников новостей. Клинический психолог Шерри Теркл из Массачусетского технологического института, профессор социальных исследований в области науки и технологий, называет это «спиралью тишины». Это важно, поскольку то, что мы читаем, чем делимся с другими и что видим в контексте социальных медиа, определяет наши политические и гражданские решения.

#### **Врезка G. Гражданин, наделенный возможностями / лишенный возможностей**

Термин «гражданин, наделенный возможностями / лишенный возможностей» отражает ситуацию, возникающую в результате взаимодействия двух тенденций: предоставления возможностей (полномочий) и лишения их. Люди чувствуют, что обрели новые возможности благодаря изменениям технологии, которые упрощают сбор информации, ее передачу и организацию; они также используют новые способы участия в общественной жизни. В то же время отдельные лица, группы гражданского общества, общественные движения и местные общины ощущают, что их все больше и больше отстраняют от значимого участия в традиционных процессах принятия решений, в том числе от голосования и выборов, и они оказываются бесправными с точки зрения возможностей оказать влияние и быть услышанными влиятельными учреждениями и источниками власти в рамках национального и регионального управления.

В случае крайнего проявления этого процесса существует весьма реальная опасность того, что правительства будут использовать сочетания технологий для подавления или притеснения деятельности тех организаций гражданского общества и групп лиц, которые стремятся добиться прозрачности в отношении правительств и предприятий и способствовать изменениям. Во многих странах по всему миру можно наблюдать признаки того, что пространство для гражданского общества сужается из-за введения правительствами законодательства и других стратегий, которые ограничивают независимость групп гражданского общества и их деятельность. Инструменты, появившиеся в эпоху четвертой промышленной революции, сделали возможными новые формы слежения и другие средства контроля, не сочетающиеся с природой здорового и открытого общества.

*Источник: Отчет о глобальных рисках 2016 года, Всемирный экономический форум.*

В качестве примера можно привести исследование о воздействии опубликованного в Facebook призыва прийти на выборы: он «непосредственно увеличил явку примерно на 60 тыс. избирателей, а косвенно, за счет вирусного распространения обращения в социальных сетях, – еще на 280 тыс. избирателей, что в общей сложности дало 340 тыс. дополнительных голосов»<sup>60</sup>. Исследователи в этой работе подчеркивают то влияние, которое оказывают цифровые медиаплатформы на выбор и продвижение тех медиа, которыми мы пользуемся, находясь в Интернете. Это также указывает на возможность того, что с помощью интернет-технологий традиционные формы гражданской активности (например, голосование за местных, региональных или национальных представителей) будут объединяться с инновационными методами, дающими гражданам более прямое воздействие на принятие решений, которые повлияют на их сообщества.

Как и в случае почти всех направлений влияния, рассмотренных в этом разделе, очевидно, что четвертая промышленная революция несет с собой большие возможности, но в то же время порождает существенные риски. Одна из ключевых задач, вставших перед всем миром в связи с началом этой революции, состоит в том, чтобы собрать больше данных, и данных более высокого качества, касающихся преимуществ сплоченности сообществ и тех трудностей, которые могут возникнуть.

---

<sup>60</sup> Роберт М. Бонд, Кристофер Дж. Фэррис, Джейсон Дж. Джонс, Адам Д.И. Крамер, Кэмерон Марлоу, Джейми Э. Ситтл и Джеймс Г. Фаулер, «Эксперимент по социальному влиянию и политической мобилизации с участием 61 млн человек», *Nature*, 2 сентября 2012 г. (онлайн). <http://www.nature.com/nature/journal/v489/n7415/full/nature11421.html>

## Глава 9. Отдельная личность

Четвертая промышленная революция изменяет не только то, что мы делаем, но и то, кем мы являемся. На нас, индивидуумов, это окажет многоплановое влияние, скажется на нашей идентичности и различных гранях ее проявления: на наши представления о неприкосновенности частной жизни, о собственности, характер потребительского поведения, то, сколько времени мы посвящаем работе и отдыху, как мы развиваем свою карьеру и совершенствуем наши навыки. Это повлияет на то, как мы заводим знакомства и развиваем отношения, на иерархии, от которых мы зависим, на наше здоровье. И, возможно, что быстрее, чем мы можем предположить, это может привести к таким формам увеличения человеческих возможностей, которые заставят нас поставить под вопрос саму природу человеческого существования. Такие изменения вызывают у нас радостное волнение и одновременно страх, потому что мы мчимся с беспрецедентной скоростью.

До настоящего времени технологии в первую очередь позволяли нам делать все с меньшими усилиями, быстрее и эффективнее. Они также давали нам возможности личного развития. Но мы начинаем видеть, что потенциальные возможности их использования, как и потенциальные риски, еще более масштабны. В силу всех тех причин, которые уже были названы, мы стоим на пороге радикального системного изменения, к которому людям придется непрерывно приспосабливаться. В результате мы можем стать свидетелями нарастающей поляризации в мире, которая разделит тех, кто принимает происходящие изменения, и тех, кто им сопротивляется.

Это приводит к неравенству, которое выходит за рамки неравенства социального, описанного выше. Это онтологическое неравенство разделит тех, кто приспособился, и тех, кто сопротивляется переменам, превратив их, по сути, в победителей и неудачников. Победители могут даже получить выгоду от некоторых проявлений радикального улучшения человека, возникших в результате деятельности определенных секторов четвертой промышленной революции (например, генной инженерии), тогда как неудачники таких возможностей будут лишены. Существует риск, что в результате этого возникнут классовые конфликты и другие столкновения интересов, не похожие ни на что из виденного раньше. Эти потенциальное разделение и напряженность, которую оно порождает, будут усугубляться границей, пролегающей между поколением, которое выросло в цифровом мире и знало только его, и поколением, которое родилось раньше и должно приспособиться к новым условиям. Это также порождает много проблем этического характера. Будучи инженером, я с большим энтузиазмом встречаю новые технологии и в числе первых начинаю их использовать. Тем не менее мне, так же как и многим психологам и социологам, интересно, как неумолимо интеграция технологий в нашу жизнь будет воздействовать на наше представление об идентичности и приведет ли она к снижению некоторых из наиболее существенных способностей человека, таких как самоанализ, эмпатия и сострадание.

### Идентичность, мораль и этика

Ошеломляющие инновации, возникшие в ходе четвертой промышленной революции (от биотехнологий и до искусственного интеллекта), по-новому определяют то содержание, которое вкладывается в понятие «быть личностью». Они расширяют существовавшие до сих пор границы продолжительности жизни, здоровья, познавательных способностей и других возможностей человека способами, которые ранее были прерогативой научной фантастики. Поскольку знания в этих областях развиваются, поскольку совершаются новые открытия, для нас крайне важно внимательно и ответственно отнестись к продолжающемуся обсужде-

нию связанных с этим моральных и этических вопросов. Как люди и как социальные животные, мы должны задуматься, каждый в отдельности и все вместе, как нам реагировать на такие явления, как увеличение продолжительности жизни, создание «дизайнерских младенцев», извлечение информации из человеческой памяти, а также на многое другое.

В то же время мы должны понимать и то, что эти невероятные открытия можно направить на службу интересам конкретных групп, не всегда совпадающим с нуждами общества в целом. Стивен Хокинг, физик-теоретик и автор книг, а также его коллеги-ученые Стюарт Рассел, Макс Тегмарк и Фрэнк Вильчек, написали в своей статье в газете *The Independent*, посвященной последствиям внедрения искусственного интеллекта: «Если краткосрочное воздействие искусственного интеллекта зависит от того, кто его контролирует, то долгосрочное – от того, будет ли вообще возможен такой контроль... Все мы должны задать себе вопрос о том, что мы можем сделать сейчас, чтобы повысить шансы на извлечение выгоды и при этом избежать рисков»<sup>61</sup>.

Одним из интересных проектов в этой области является OpenAI – некоммерческая компания по исследованиям искусственного интеллекта, которая была создана, как об этом объявили, в декабре 2015 года, с целью «развития цифрового интеллекта в тех направлениях, которые с наибольшей вероятностью будут служить во благо человечеству в целом, без ограничений, которые накладывала бы необходимость генерировать прибыль»<sup>62</sup>. Эта инициатива под председательством Сэма Альтмана, президента компании Y Combinator, и Элона Маска, генерального директора Tesla Motors, смогла привлечь целый миллиард долларов бессрочного финансирования. Она подчеркивает ключевую мысль, уже высказанную ранее, а именно: одно из самых значительных воздействий, оказываемых четвертой промышленной революцией, состоит в потенциальном расширении прав и возможностей человека, которое дает объединение новых технологий. Здесь, как сказал Сэм Альтман, «лучший способ развития для искусственного интеллекта будет тот, который направлен на обогащение возможностей человека и его совершенствование, при этом такие возможности должны предоставляться всем безвозмездно»<sup>63</sup>.

Специалисты и ученые отлично осознают и активно обсуждают воздействие на человека определенных технологий, таких как Интернет или смартфоны. Другие последствия рассмотреть и понять гораздо сложнее. Так обстоит дело с искусственным интеллектом или с биологическим синтезом. В ближайшем будущем могут появиться младенцы, созданные по замыслу разработчиков, а также может быть внесен целый ряд других поправок в характеристики человека – от искоренения генетических заболеваний до усиления познавательных способностей. В результате этого перед нами встанут некоторые из самых масштабных нравственных и духовных вопросов, с которыми мы, люди, должны разобраться (см. **врезку Н**).

### **Врезка Н. На грани этически допустимого**

Технологические достижения подвели нас к новым этическим границам. Должны ли мы использовать ошеломляющие достижения в

---

<sup>61</sup> Стивен Хокинг, Стюарт Расселл, Макс Тегмарк, Фрэнк Вилчек, «Стивен Хокинг: «Превосходство» рассматривает последствия искусственного интеллекта – но достаточно ли серьезно мы воспринимаем искусственный интеллект?», *The Independent*, 2 мая 2014 г. <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking—transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>

<sup>62</sup> Грег Брокман, Илья Суцкевер и группа OpenAI, «Представляем OpenAI», 11 декабря 2015 г. <https://openai.com/blog/introducing-openai/>

<sup>63</sup> Стивен Леви, «Как Элон Маск и Y Combinator планируют остановить восстание компьютеров», 11 декабря 2015 г. <https://medium.com/backchannel/how-elon-musk-and-y-combinator-plan-to-stop-computers-from-taking-over-17e0e27dd02a#.qjj55npcj>

области биологии только для лечения болезней и устранения последствий травм, или нам стоит также заняться усовершенствованием человека?

Если мы примем второй вариант, то рискуем превратить родительство в еще одно проявление общества потребления, и в этом случае наши дети могут превратиться в товар, сделанный на заказ по нашим пожеланиям. А что значит «быть лучше»? Быть свободным от болезней? Жить дольше? Быть умнее? Бегать быстрее? Иметь определенную внешность?

Такие же сложные, подводящие нас к границам допустимого вопросы встают перед нами в отношении искусственного интеллекта. Задумайтесь о возможности того, что машины будут думать быстрее нас или даже успешнее нас. У Amazon и Netflix уже есть алгоритмы, позволяющие предсказывать, какие фильмы и книги мы можем захотеть посмотреть и почитать. Сайты знакомств и сайты для поиска работы предлагают нам возможных партнеров или рабочие места в нашем районе или в любых регионах мира, которые с точки зрения этих систем будут наиболее для нас подходящими. Что же делаем мы? Станем ли мы доверять рекомендациям, которые даст нам некий алгоритм, или советам членов нашей семьи, друзей или коллег? Будем ли мы обращаться за помощью к доктору-роботу, снабженному искусственным интеллектом, чьи диагнозы отличает идеальная или почти идеальная точность, или продолжим приходить к врачу-человеку, умеющему своим поведением успокоить пациента, врачу, который знает нас уже много лет?

Когда мы рассматриваем эти примеры и их последствия для человека, то вступаем на неизведанную территорию, наблюдаем зарю преобразования человека, которое не похоже ни на что из того, что человечество переживало прежде.

Другой важнейшей проблемой является потенциал предсказания будущего, которым обладает искусственный интеллект и устройства, снабженные функциями самообучения. Если наше собственное поведение в любой ситуации становится предсказуемым, то сколько личной свободы у нас останется, и не будем ли мы чувствовать, что должны действовать так, чтобы прогноз не оправдался? Может ли такой процесс развития привести к ситуации, когда сами люди начнут действовать, как роботы? Это также подводит нас к более философскому вопросу: как нам сохранить свою индивидуальность, на основе которой станут возможны демократия и разнообразие людей, в цифровую эпоху?

## **Подключенность человека**

Как становится ясно из рассмотрения этических проблем, описанных выше, чем больше мир базируется на цифровых и передовых технологиях, тем больше растет потребность ощущать участие человека, поддержку, которую дают нам близкие отношения и социальные связи. Все чаще высказываются опасения, что по мере того, как четвертая промышленная революция будет углублять наши личные и коллективные отношения с технологией, будут ухудшаться наши социальные навыки и способность к эмпатии. Мы видим, что это уже происходит. Проведенное в 2010 году научной группой в Университете штата Мичиган исследование показало снижение показателя эмпатии среди сегодняшних студентов колле-

джей на 40 % (по сравнению со студентами, учившимися два или три десятка лет назад), причем значительная часть этого спада пришлась на период после 2000 года<sup>64</sup>.

По данным Шерри Теркл из Массачусетского технологического института, 44 % подростков никогда не отключаются от Интернета, даже во время занятий спортом или за едой с семьей или друзьями. Беседу лицом к лицу вытесняет общение в режиме онлайн, и есть опасения, что целое поколение молодых людей, увлеченных социальными медиа, будет с большим трудом слушать собеседника, поддерживать с ним контакт глазами или понимать язык жестов и поз<sup>65</sup>.

Примером этого могут служить наши отношения с мобильными технологиями. Тот факт, что мы всегда подключены к сети, лишает нас, возможно, одной из наших самых важных ценностей: времени, которое мы могли бы посвятить тому, чтобы остановиться, задуматься и душевно поговорить без применения технологий и социальных медиа. Теркл ссылается на исследования, показывающие, что во время беседы двух человек само присутствие телефона на столе между ними или в поле их периферийного зрения меняет и то, что они говорят, и степень их включенности в разговор<sup>66</sup>. Это не означает, что нам следует отказаться от телефонов, но стоило бы «более осмысленно» их использовать.

Другие специалисты выражают обеспокоенность в отношении сходных проблем. Николас Кар, автор работ, посвященных технологии и культуре, утверждает, что, чем больше времени мы проводим, погружившись в воды цифрового пространства, тем больше снижаются наши познавательные способности по причине того, что мы прекращаем контролировать наше внимание: «Интернет по самому своему устройству является системой, где происходит вмешательство; машиной, ориентированной на то, чтобы отвлекать внимание. Когда нас часто отвлекают, наши мысли рассеиваются, наша память ослабевает, и мы испытываем напряжение и тревогу. Чем сложнее ход мысли, в который мы погружены, тем больший ущерб может быть причинен, если нас что-либо отвлечет»<sup>67</sup>.

Еще в 1971 году Герберт Саймон, который получил Нобелевскую премию в области экономики в 1978 году, предупреждал: «Богатство информации приведет к убогости внимания». Сегодня ситуация стала намного хуже, особенно для лиц, принимающих решения. Они, как правило, перегружены слишком большим объемом «материала», из-за чего не могут сосредоточиться и работают «на повышенной передаче», в состоянии постоянного стресса. «В эпоху ускорения ничто не может вызывать большей радости, чем медленное движение, – пишет Пико Айер, эссеист и автор путевых заметок. – Во времена, когда кругом столько всего отвлекает наше внимание, ничто не сравнится с роскошью сосредоточиться на чем-то одном. В эпоху безостановочного движения ничто не требуется нам так остро, как остановиться и спокойно посидеть на одном месте»<sup>68</sup>.

Существует риск, что наш мозг, уделяющий внимание всем цифровым приборам, которые обеспечивают нам круглосуточное подключение к сетям, превратится в вечный двигатель, постоянно пребывающий в состоянии лихорадочного возбуждения. Мне часто случается общаться с руководителями, которые рассказывают мне, что у них больше не находится времени на то, чтобы сделать паузу и задуматься, не говоря уже о такой «роскоши», как прочесть от начала до конца даже короткую статью. Во всех странах мира создается впечат-

<sup>64</sup> Сара Конрат, Эдвард О'Брайан и Кортни Хсинг, «Изменения в диспозициональной эмпатии у студентов американских колледжей во времени: мета-анализ». *Personality and Social Psychology Review* (2010).

<sup>65</sup> Цитата по: Саймон Купер, «Отключайте, выключайте, присоединяйтесь», *FT Magazine*, 2 октября 2015 г. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/fc76fce2-67b3-11e5-97d0-1456a776a4f5.html>

<sup>66</sup> Шерри Теркл, «Возвращение к беседе: сила общения в цифровую эпоху», изд-во Penguin, 2015.

<sup>67</sup> Николас Карр, «Мелководье: как Интернет меняет образ нашего мышления, чтения и памяти», изд-во Atlantic Books, 2010.

<sup>68</sup> Пико Айер, «Искусство неподвижности: приключения на ровном месте», изд-во Simon and Schuster, 2014.



ление, что лица, принимающие решения, все более измотаны. Они настолько перегружены многочисленными конкурирующими друг с другом требованиями, что их сначала охватывает фрустрация, потом у них опускаются руки, а иногда они испытывают отчаяние. В нашу новую цифровую эпоху действительно сложно сделать шаг назад, хотя это и не совсем невозможно.

## Управление общественной и частной информацией

Одна из наиболее серьезных проблем на уровне отдельных людей, возникающая в связи с использованием сети Интернет, а также из-за все большей степени нашей подключенности к разного рода сетям, касается неприкосновенности частной жизни. Этот вопрос встает все более остро, поскольку, как отметил Майкл Сандел, специалист по политической философии из Гарвардского университета, «мы, похоже, все в большей степени готовы обменять конфиденциальность на удобства, когда дело касается многих устройств, которые мы обычно используем»<sup>69</sup>. Еще только началась глобальная дискуссия, которую отчасти подогрели откровения Эдварда Сноудена, о значении неприкосновенности частной жизни в мире, где достигнута большая степень прозрачности, а мы уже наблюдаем, что Интернет может быть беспрецедентным инструментом либерализации и демократизации, но в то же время создавать условия для неизбирательного, далеко идущего и почти незаметного наблюдения за широкими кругами населения.

Почему неприкосновенность частной жизни так важна? Мы все инстинктивно понимаем, почему для нашего личного «я» она просто необходима. Даже те из нас, кто утверждает, что не особенно ее ценит, что им нечего скрывать, не хотели бы, чтобы хоть кому-то стало известно о некоторых их словах или поступках. Написано множество исследований, в которых показано, что люди, зная, что за ними наблюдают, начинают в своем поведении проявлять больший конформизм и соблюдать требования.

В этой книге, однако, мы не намерены вести долгие размышления о том, что стоит за понятием неприкосновенности частной жизни, или же давать ответы на вопросы о том, кому принадлежит право собственности на информацию. Тем не менее я ожидаю, что в ближайшие годы будет все активнее вестись дискуссия по многим фундаментальным проблемам, таким, как влияние на нашу внутреннюю жизнь, причиной которых является потеря контроля над нашими данными (см. **врезку I**).

Эти проблемы носят чрезвычайно сложный характер. Мы только начинаем ощущать возможные психологические, нравственные и социальные последствия, к которым они приводят. На уровне отдельных людей я предвижу следующую проблему, касающуюся неприкосновенности частной жизни: когда жизнь человека становится полностью прозрачной и когда о его оплошностях, больших или малых, могут узнать все, кому хватит мужества взять на себя ответственность и стать руководителем высшего уровня?

Четвертая промышленная революция превращает технологии во всепроникающую и доминирующую часть нашей личной жизни. При этом мы только начинаем понимать, как это море новых технологий повлияет на наш внутренний мир. В конце концов, мы сами в ответе за то, чтобы технологии служили нам, а не поработали. На коллективном уровне мы также должны обеспечить, чтобы те сложные задачи, которые встают перед нами в связи с внедрением новейших технологий, были правильно поняты и проанализированы. Только в этом случае мы можем быть уверены, что четвертая промышленная революция улучшит наше благополучие, а не нанесет ему ущерб.

---

<sup>69</sup> Цитата по: *Элизабет Сегран*, «Этические сложности, о которых вам стоит поразмыслить в следующий раз, когда вы взглянете на свой телефон», *Fast Company*, 5 октября 2015 г. <http://www.fastcompany.com/3051786/most-creative-people/the-ethical-quandaries-you-should-think-about-the-next-time-you-look-at>

### **Врезка I. Благосостояние и границы частной жизни**

Ситуация, сложившаяся сейчас с носимыми устройствами, предназначенными для оздоровительных целей, дает возможность ощутить, какие сложные аспекты неприкосновенности частной жизни здесь затрагиваются. Все большее число страховых компаний рассматривают возможность предложить такой вариант тем, кто приобретает у них страховые полисы: если вы будете носить устройство, осуществляющее мониторинг вашего здоровья, фиксирующее, сколько вы спите и сколько времени уделяете физическим нагрузкам, количество шагов, пройденных вами за день, количество калорий и тип продуктов в вашем питании и тому подобное, и если вы дадите согласие на пересылку этой информации в ваше учреждение здравоохранения, мы предложим вам скидку на сумму страховых взносов.

Должны ли мы радоваться этому новшеству, поскольку оно побуждает нас жить более здоровой жизнью? Или же это вызывающее тревогу изменение, в результате которого наблюдение за нашей жизнью, осуществляемое как правительством, так и корпорациями, будет становиться все более навязчивым? На данный момент этот пример демонстрирует нам наличие возможности личного выбора: вы можете принять решение носить устройство, контролирующее ваше здоровье, или отказаться.

Но, если проследить возможное дальнейшее развитие в этом направлении, мы можем предположить, что уже работодатели дадут распоряжение всем сотрудникам носить устройство, которое будет сообщать данные о состоянии здоровья страховщику, поскольку компания стремится повысить производительность и, возможно, снизить свои расходы на медицинское страхование. Что делать, если сотрудники не хотят этого делать, а компания требует под угрозой наложить на них штраф? То, что раньше казалось сознательным личным выбором, то есть носить устройство или нет, превращается в проблему соблюдения новых социальных норм, которые человек может считать неприемлемыми.

## Путь вперед

Возможно, что четвертая промышленная революция и несет с собой разрушительные последствия, но мы создали своими руками те сложные задачи, которые она нам ставит. И поэтому в наших силах решить эти проблемы и реализовать те изменения и правила, которые требуются, чтобы приспособиться (и благополучно развиваться) в нашей формирующейся новой среде.

Осмысленно работать над решением этих сложных задач мы сможем только при условии, что мобилизуем коллективную мудрость наших умов, сердец и душ. Я считаю, что сделать мы это сможем, если скорректируем, сформируем и обуздаем деструктивные силы путем развития и применения четырех различных типов интеллекта:

- контекстуальный (ум) – то, как мы понимаем и как применяем наши знания;
- эмоциональный (сердце) – то, как мы обрабатываем и интегрируем наши мысли и чувства и как мы относимся к самим себе и друг к другу;
- вдохновенный (душа) – то, как мы используем наше чувство личной и общей цели, доверие и другие блага для того, чтобы изменить ситуацию к лучшему и действовать в общих интересах;
- физический (тело) – то, как мы развиваем и поддерживаем наше личное здоровье и благополучие, а также здоровье и благополучие окружающих, чтобы иметь возможность задействовать энергию, необходимую как для личного изменения, так и для трансформации систем.

### Контекстуальный интеллект – ум

Хорошие лидеры понимают задачи контекстуального интеллекта и развивают в себе соответствующие навыки<sup>70</sup>. Ощущение контекста определяется как способность и готовность предвидеть зарождающиеся тренды и «соединять точки». Эти качества в течение многих поколений служили характеристиками эффективного руководства, а в эпоху четвертой промышленной революции превратились в обязательное условие, позволяющее приспособиться к новой ситуации и продолжить свое существование.

Тем, кто принимает решения, для того чтобы развить контекстуальный интеллект, необходимо сначала понять ценность различных сообществ. Они могут противостоять значительным по силе подрывающим воздействиям только в случае, если в большой степени подключены к сети и выстроили множество отношений, соединяющих их с теми, с кем традиционно их разделяли границы. Лица, принимающие решения, должны уметь и быть готовыми сотрудничать со всеми, кто заинтересован в рассматриваемом вопросе. Таким образом, мы должны стремиться к большей подключенности и большей инклюзивности.

Только путем объединения и совместной работы с лидерами бизнеса, государства, гражданского общества, религиозных кругов, науки и молодого поколения становится возможным получить целостное представление о происходящем. Кроме того, крайне важно выработать и реализовать комплексные идеи и решения, которые приведут к устойчивым изменениям.

Это тот принцип, который лежит в основе теории множества заинтересованных сторон (то, что в сообществе Всемирного экономического форума часто называют «Духом Давоса»),

---

<sup>70</sup> Термин «контекстуальный интеллект» был создан Нихтин Нориа за несколько лет до того, как он стал деканом Гарвардской школы бизнеса.

которую я впервые предложил в книге, изданной в 1971 году<sup>71</sup>. Границы между секторами и профессиями носят искусственный характер и все в большей степени показывают свою контрпродуктивность. Более чем когда-либо в прошлом сейчас важно устранить эти барьеры, задействовав возможности сетей по налаживанию эффективных партнерских отношений. Компаниям и организациям, которые не сделают этого, не перейдут от слов к делу, то есть не выстроят диверсифицированные команды, будет довольно сложно приспособиться к дестабилизирующим проявлениям цифровой эпохи.

Лидеры также должны продемонстрировать, что способны изменить свои организующие принципы, а также ментальные и концептуальные основы, на которые опираются. В сегодняшнем быстро меняющемся мире дизруптивных изменений изолированное мышление и застывший взгляд на будущее приведет к окостенению, поэтому в соответствии с дихотомией, представленной философом Исайей Берлином в его эссе 1953 года, посвященном писателям и мыслителям, лучше быть лисой, чем ежом. Работая в условиях все более сложной и подрывающей привычные основы среды, нужно обладать интеллектуальной и социальной ловкостью лисы, а не лишенной гибкости и узконаправленной сосредоточенностью на цели, свойственной ежу. В практическом плане это означает, что лидеры не могут позволить себе мыслить обособленно, не осуществляя обмена с другими лидерами. Их подход к проблемам, вопросам и сложным задачам должен быть целостным, гибким и адаптивным, постоянно интегрирующим множество разнообразных интересов и мнений.

## Эмоциональный интеллект – сердце

Будучи дополнением, а не заменителем контекстуального интеллекта, он является все более важным атрибутом четвертой промышленной революции. Как отметил Дэвид Карузо, специалист по психологии управления Йельского Центра по изучению эмоционального интеллекта, не следует рассматривать это явление как противоположность рациональному интеллекту или как «триумф сердца над умом – это уникальное сочетание обеих областей»<sup>72</sup>. В научной литературе утверждается, что эмоциональный интеллект позволяет лидерам проявлять большую инновационность и действовать в качестве проводников перемен.

Для бизнес-лидеров и политиков эмоциональный интеллект служит жизненно важным фундаментом для тех навыков, которые играют решающую роль для успеха в эпоху четвертой промышленной революции, а именно: самосознания, самоконтроля, мотивации, эмпатии и социальных навыков<sup>73</sup>. Исследователи, которые специализируются на изучении эмоционального интеллекта, показывают, что выдающиеся руководители отличаются от средних своим уровнем эмоционального интеллекта и способностью непрерывно развивать это качество.

В мире, характерной чертой которого являются постоянные и интенсивные изменения, те организации, в которых имеется большое число лидеров с высоким эмоциональным интеллектом, будут обладать не только большим творческим потенциалом, но и инструментарием, позволяющим им быть более маневренными и успешнее восстанавливаться после потрясений, что служит неотъемлемым признаком способности справиться с дестабилизирующим воздействием. Мышление, ориентированное на цифровой контекст, способное реализовать межфункциональное сотрудничество, превратить иерархии в систему равноуров-

---

<sup>71</sup> Клаус Шваб, «Современные методы управления в машиностроении» (Moderne Unternehmensführung im Maschinenbau), VDMA, 1971.

<sup>72</sup> Цитата по: Питер Сноу, «Дух человека в любви, на войне и просвещении», изд-во Boolarong Press, 2010.

<sup>73</sup> Дэниэл Коулман, «Что делает лидера лидером?», *Harvard Business Review*, январь 2004 г. <https://hbr.org/2004/01/what-makes-a-leader>

новых отношений, а также построить среду, в которой будет поощряться генерирование новых идей, в большой степени зависит от эмоционального интеллекта.

## **Вдохновенный разум – душа**

Наряду с контекстуальным и эмоциональным интеллектом существует еще и третий важнейший компонент, позволяющий эффективно прокладывать путь в условиях четвертой промышленной революции. Именно его я называю вдохновенным разумом. Вдохновенный разум (в англ. *inspire* от латинского слова *spirare*, то есть воодушевлять) направлен на непрерывный поиск смысла и предназначения. Он сосредоточен на питательном творческом импульсе, поднимающем человечество к новому коллективному и нравственному сознанию, основанному на общем осознании судьбы.

Ключевая идея здесь – «совместно». Как я уже упоминал ранее, если технология является одной из возможных причин, по которой мы движемся к обществу, где каждый сосредоточен на самом себе, крайне необходимо направить развитие в сторону большей сбалансированности, для которой будет характерно внимание к себе в сочетании с пронизывающим все аспекты жизни чувством общей цели. Эту задачу мы должны решать все вместе, так как мы рискуем не справиться с проблемами, возникшими в эпоху четвертой промышленной революции, или не в полной мере воспользоваться выгодами, которые она могла бы дать нам, если не выработаем в себе сообща чувство общей цели.

Для того, чтобы это сделать, крайне важно располагать доверием. Высокий уровень доверия способствует вовлеченности и командной работе. Все это еще более остро ощущается в эпоху четвертой промышленной революции, в сердце которой лежат инновации, реализуемые в сотрудничестве. Этот процесс пойдет только в случае, если его будет подпитывать среда доверия, поскольку в него включено очень много различных составляющих и многообразных проблем. В конце концов, на каждую из заинтересованных сторон возложена роль в направлении инноваций на общее благо. Если любая из значимых заинтересованных сторон чувствует, что это не так, доверие будет подорвано.

В мире, где больше нет ничего постоянного, одной из важнейших ценностей становится доверие. Доверие можно заслужить и сохранять только при том условии, что те, кто принимает решения, являются естественной частью сообщества и принятие решений всегда осуществляется в общих интересах, а не в погоне исключительно за достижением личных целей.

## **Физический интеллект – тело**

И контекстуальный, и эмоциональный, и вдохновенный интеллект являются необходимыми инструментами, позволяющими функционировать в условиях четвертой промышленной революции и извлекать из них для себя выгоды. Тем не менее им жизненно необходима поддержка четвертого вида интеллекта – физического, который служит основой и питательной силой для здоровья и благополучия человека. Это крайне важно, поскольку в условиях, когда изменения происходят все быстрее, сложность нарастает, а также увеличивается число сторон, вовлеченных в процесс принятия нами нашего решения (тех, чья деятельность соприкасается с нашей), умения поддерживать себя в хорошей форме и сохранять самообладание в напряженных ситуациях приобретают все более важное значение.

Эпигенетика, быстро развивающаяся в последние годы область биологии, изучает процессы, посредством которых среда обитания изменяет проявление наших генов. Это неопровержимо подтверждает исключительную важность сна, питания и физических нагрузок в нашей жизни. Например, регулярные физические упражнения оказывают положительное

влияние на наши мысли и чувства. Это напрямую влияет на продуктивность нашей деятельности на работе, а в конечном счете и на нашу способность добиваться успеха.

Крайне важно понимать и усваивать новые способы, позволяющие нашему физическому телу быть в гармонии с нашим сознанием, нашими эмоциями и миром в целом. И мы узнаем все больше об этом благодаря невероятным успехам, достигаемым во множестве областей, в том числе в медицинских науках, в области носимых устройств, технологии имплантируемых устройств и в исследовании мозга. Кроме того, я часто говорю, что лидеру требуются «хорошие нервы», чтобы эффективно решать множество одновременно присутствующих сложных задач, с которыми нам приходится иметь дело. Это будет приобретать все более важное значение при ориентировании в тех возможностях, которые дает четвертая промышленная революция, и их использовании.

## На пути к новому культурному ренессансу

Как писал поэт Райнер-Мария Рильке: «Будущее вступает в нас... для того, чтобы стать нами еще задолго до того, как оно обретет жизнь»<sup>74</sup>. Мы не должны забывать о том, что эпоха, в которой мы сейчас живем, эпоха-антропоцен, или эпоха человека, первый раз в истории мира свидетельствует о том, что человеческая активность играет существенную роль в формировании всех экосистем Земли.

Все зависит от нас.

Сегодня мы находимся на начальном этапе четвертой промышленной революции, смотрим в будущее и, что еще более важно, обладаем способностью определять его.

Знать о том, что нужно для успешного развития – это одно, другое дело – делать что-либо для этого. Куда все это ведет и как можно лучше всего к этому подготовиться?

Вольтер, французский философ и писатель эпохи Просвещения, который жил много лет всего лишь в нескольких милях от того места, где я пишу сегодня эту книгу, однажды сказал: «Сомнение неприятно, но состояние уверенности абсурдно»<sup>75</sup>. Действительно, было бы наивно утверждать, что мы точно знаем, куда приведет четвертая промышленная революция. Однако также наивно ощущать себя скованным чувством страха и неопределенности относительно того, в каком направлении она может развиваться. Как я уже говорил в этой книге, возможный путь, по которому будет развиваться четвертая промышленная революция, в конце концов будет определяться нашей способностью формировать его так, чтобы революция в полной мере реализовала свой потенциал.

Ясно, что современные сложности выглядят настолько же устрашающими, насколько захватывающими оказываются открывающиеся возможности. Все вместе мы должны работать для того, чтобы преобразовать эти вызовы в возможности, адекватным и даже упреждающим образом подготавливаясь к их проявлениям и воздействиям. Мир является быстро меняющимся, гиперкоммутированным, как никогда сложным и все более фрагментированным, но мы все же можем формировать свое будущее так, чтобы все были в выигрыше. Сейчас перед нами открылось окно возможностей для того, чтобы сделать это.

В качестве первого и жизненно важного шага мы должны продолжать увеличивать степень информированности населения и повышать уровень понимания среди всех слоев общества, и эта книга направлена именно на достижение этой цели. Мы должны прекратить думать в рамках собственных проблем при принятии решений особенно потому, что вызовы, с которыми мы сталкиваемся, становятся все больше и больше связанными друг с другом.

---

<sup>74</sup> Райнер Мария Рильке, «Письма молодому поэту», Изд-во Insel Verlag, 1929.

<sup>75</sup> Вольтер писал на французском: «*Le doute n'est pas une condition agréable, mais la certitude est absurde.*» «О душе и Боге», письмо Фридриху Вильгельму, принцу Прусскому, 28 ноября 1770 г., в S.G. Tallentyre, пер., «Вольтер в своих письмах: избранная переписка», Изд-во G.P. Putnam's Sons, 1919.

Только комплексный подход может обеспечить понимание, необходимое для решения многих вопросов, возникающих в ходе четвертой промышленной революции. Для этого потребуются наличие совместных и гибких структур, которые будут отражать интеграцию различных экосистем и которые в полной мере будут учитывать запросы всех заинтересованных сторон, сплачивая воедино государственный и частные секторы экономики, а также самых умных в мире людей из всех слоев общества независимо от национальности, расы, пола, происхождения и образования.

Во-вторых, призывая к единодушию, нам необходимо разработать позитивные, понятные всем и всеобъемлющие сценарии того, как мы можем формировать эту четвертую промышленную революцию для нынешнего и будущих поколений. Хотя мы не можем знать содержания этих сценариев, мы знаем наиболее важные признаки, которые должны в них содержаться. Например, они обязаны содержать в явном виде ценности и этические принципы, которые должны воплощать в себе наши будущие системы. Рынки являются эффективными движущими силами создания материальных благ, однако мы должны обеспечить, чтобы наше индивидуальное и коллективное поведение базировалось на ценностях и этических принципах и на системах, которые их формируют. Они также должны воодушевлять на действия и быть инклюзивными, основанными на общих вдохновляющих ценностях.

### В МИРЕ, ГДЕ БОЛЬШЕ НЕТ НИЧЕГО ПОСТОЯННОГО, ОДНОЙ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЦЕННОСТЕЙ СТАНОВИТСЯ ДОВЕРИЕ.

В-третьих, на основании возрастающего осознания и консенсусного сценария нам требуется приступить к реструктуризации наших экономических, социальных и политических систем с тем, чтобы в полной мере воспользоваться преимуществами представленных возможностей. Понятно, что наши нынешние системы принятия решений и доминирующие модели создания материальных благ появились и постепенно развивались на протяжении первых трех промышленных революций. Однако эти системы уже не в состоянии отвечать потребностям нынешнего и, что важнее, будущих поколений в контексте четвертой промышленной революции. Решение этой задачи, очевидно, потребует систематических инноваций, а не маломасштабных корректировок или периферийных реформ.

Как показывают все эти три шага, мы не достигнем своей цели без постоянного сотрудничества и диалога на местном, национальном и наднациональном уровнях, при этом голос должен быть предоставлен всем заинтересованным сторонам. Нам нужно сосредоточиться на правильном понимании основополагающих условий, а не просто сконцентрироваться на технических аспектах. Как напоминает нам сторонник теории эволюции Мартин Новак, профессор математики и биологии Гарвардского университета, сотрудничество – это «единственное, что спасет человечество»<sup>76</sup>. Будучи основным архитектором эволюции, продолжающейся четыре миллиарда лет, сотрудничество является ее движущей силой, так как оно позволяет нам адаптироваться в условиях растущей сложности и повышает степень политической, экономической и социальной сплоченности, с помощью которой достигается существенный прогресс.

Я убежден в том, что при эффективном сотрудничестве самых разных заинтересованных сторон четвертая промышленная революция обладает потенциалом для реагирования на основные вызовы и, возможно, для решения соответствующих проблем, с которыми сталкивается наш мир.

В конце концов, все сводится к людям, к культуре и к ценностям. Действительно, нам нужно очень упорно работать, чтобы все представители самых разных культур, националь-

---

<sup>76</sup> Мартин Новак и Роджер Хайфилд, «Суперкооператоры: альтруизм, эволюция, и почему мы нуждаемся друг в друге для достижения успеха», изд-во Free Press, 2012.

ностей и категорий дохода понимали необходимость справляться с теми задачами, которые возникают в эпоху освоения четвертой промышленной революции.

Давайте вместе формировать будущее, которое будет служить всему человечеству, начиная с привлечения людей, предоставления им прав и наделения их полномочиями, путем постоянного напоминания самим себе о том, что все эти новые технологии являются прежде всего средствами, созданными людьми для людей.

Давайте возьмем на себя коллективную ответственность за наше будущее, в котором инновации и технологии нацелены на благо человечества и на обеспечение потребностей, которые служат общественным интересам, и обеспечим, чтобы мы использовали их как руководства для своих действий, направленных на устойчивое развитие.

Мы даже можем пойти дальше этого. Я твердо верю в то, что новая технологическая эпоха (в том случае, если она будет сформирована эффективным и ответственным образом) может служить катализатором нового культурного ренессанса, который позволит нам почувствовать себя частью чего-то большего, чем мы сами, частью поистине глобальной цивилизации. Четвертая промышленная революция обладает потенциалом роботизировать человечество и поставить под угрозу наши традиционные источники смыслов, такие как работа, общество, семья, личность. В наших силах не допустить такого развития сценария, а использовать четвертую промышленную революцию для движения человечества вверх к новому коллективному и моральному сознанию, основанному на едином представлении о судьбе. Всем нам надлежит постараться, чтобы произошло именно так.



## Благодарность

Все мы, участники Всемирного экономического форума, осознаем свою ответственность – как международной организации государственно-частного сотрудничества – служить глобальной платформой, определяющей вызовы четвертой промышленной революции, а также, в сотрудничестве с партнерами, участниками и учредителями, помогающей сформировать необходимые решения.

По этой причине тема ежегодного совещания форума в 2016 году, который будет проходить в Давосе-Клостерсе, посвящена четвертой промышленной революции. Мы преданы принципам конструктивных дискуссий и партнерств по этой теме применительно ко всем нашим инициативам, проектам и саммитам. Ежегодная Встреча Новых Лидеров Всемирного экономического форума, которая будет проходить в Тяньцзине (Китай) в июне 2016 года, также представляет собой возможность для лидеров и новаторов в областях научных исследований, технологий, развития товарно-денежных отношений и контроля встретиться друг с другом и обменяться идеями о том, как направить четвертую промышленную революцию на всеобщее благо. Я надеюсь, что эта книга послужит учебником и руководством к действию, вооружив лидеров необходимыми знаниями для преодоления возможных последствий технологических прорывов, а также их понимания в политической, экономической или социальной сфере.

Эта книга не появилась бы на свет без активной поддержки и участия всех моих коллег по Всемирному экономическому форуму. Я выражаю всем им огромную благодарность. Особо я хотел бы поблагодарить Николаса Дэвиса, Тьерри Маллере и Мел Роджерс, которые были моими основными партнерами на всех этапах проведения исследований и написания книги. Также я благодарен моим коллегам и всем командам, которые внесли свой вклад в конкретные разделы этой книги, при этом выражаю особую благодарность Дженифер Бланке, Маргарете Држеник-Ханоуц и Саадии Захиди – за помощь в работе над главами экономика и общество; Джиму Хагеману Шнабе, Марку Шпельману и Брюсу Вайнелту, работавшими над темами бизнес и промышленность; Доминику Вогрэй – за участие в работе над разделом охрана окружающей среды; Хелене Лоран – за помощь в области взаимодействия с государственными органами; Эспену Барт Эйде и Ане Касперсен – за помощь над разделами геополитика и международная безопасность, и Оливье Улье – за работу над темой нейротехнологии.

При написании этой книги проявились исключительные знания, опыт и навыки всего персонала Всемирного экономического форума, и я благодарю всех, кто поделился со мной своими идеями как в режиме онлайн, так и при личном общении. В частности, я благодарен членам рабочей группы по новейшим технологиям: Дэвиду Гляйхеру, Ригасу Ханзилакосу, Натали Хатур, Фулвии Монтресор и Оливье Вофрей и многим другим, кто уделил немало времени глубокому изучению этих вопросов: Чидиого Акуньили, Клаудио Кокороччия, Нико Дасвани, Мехрану Гулу, Алехандре Гузман, Майку Хэнли, Ли Ховеллу, Джереми Юргенсу, Бернис Ли, Алану Маркусу, Адриану Монку, Томасу Филбеку и Филипу Шетлер-Джонсу.

Выражаю также глубокую благодарность всем участникам сообщества Всемирного экономического форума, которые помогли мне сформировать мое понимание четвертой промышленной революции. Выражаю особую благодарность Эндрю МакАфи и Эрику Бринйолфссону за поддержку моих идей, касающихся воздействия технологических инноваций и серьезных вызовов, столкнуться с которыми нам предстоит, а также Деннису Сноуэру и Стюарту Уоллесу за подчеркивание необходимости разработки сценариев, основанных на наших базовых ценностях, если мы хотим достичь успеха и направить четвертую промышленную революцию на всеобщее благо.

Выражаю дополнительную благодарность Марку Беньофу, Кэтрин Босли, Жюстине Кассель, Мариэтте ДиКристина, Мюрэли Дорайсвами, Ните Фарахани, Зеву Фурсту, Нику Гоунгу, Виктору Хальберштадту, Кену Ху, Ли Занг-Юп, Алесслио Ломуссио, Джеку Ма, Эллен Макартур, Питеру Мауреру, Барнаду Мейерсону, Эндрю Мейнард, Уильяму Макдоноу, Джеймсу Муди, Эндрю Муру, Майклу Осборну, Фионе Пауа Шваб, Фейке Сийбесма, Вишалу Сикка, Филипу Синклеру, Хилари Сатклиф, Нине Тэндон, Фариде Вис, сэру Марку Уолпорту и Алексу Вайяту – всем, с кем я переписывался или у кого брал интервью для этой книги.

Сообщество Международных экспертных советов Всемирного экономического форума и наши «сообщества, ориентированные на обсуждение вопросов будущего», в рамках этой темы были активно вовлечены в процесс написания книги и предоставили богатый материал по всем рассматриваемым здесь вопросам. Особо я хотел бы отметить роль Международных экспертных советов по вопросам будущего программного обеспечения и общества, миграции и будущего городов. Также я благодарю замечательных лидеров мнений, которые щедро делились со мной своим временем и взглядами по данной теме во время Саммита по глобальной повестке дня 2015 года в Абу-Даби, а также членов сообществ Global Shapers, Young Global Leaders и Young Scientists, особенно тех, кто делился своими идеями с помощью виртуальной платформы TopLink, созданной Всемирным экономическим форумом для сотрудничества и обмена знаниями.

Выражаю также особую благодарность Алехандро Рейесу за редактирование, Скотту Дэвиду за дизайн и Камалю Кимауи за его вклад в разработку макетов и публикацию.

Для того чтобы эта книга была готова к сроку проведения Годового совещания 2016 года, нужно было написать ее менее чем за три месяца при сотрудничестве с людьми, находящимися в самых разных странах мира. Это поистине отражает динамичную окружающую среду четвертой промышленной революции. Наконец, я выражаю свою глубокую благодарность вам – моим читателям – за то, что вы пустились со мной в это плавание, и за вашу непоколебимую веру в возможность сделать мир совершеннее.

## Приложение. Глубинное изменение

В четвертой промышленной революции коммуникации, обеспечиваемые цифровыми каналами связи и технологиями программного обеспечения, принципиально изменяют общество. Масштаб воздействия и скорость, с которой эти изменения происходят, произвели трансформацию, проявляющуюся совершенно не так, как любая другая промышленная революция в истории человечества.

Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества провел исследование среди 800 руководителей высшего звена для того, чтобы оценить, когда, по мнению лидеров бизнеса, эти кардинально новые технологии станут в значительной степени всеобщим достоянием, а также для того, чтобы в полной мере понять возможные последствия этих сдвигов для частных лиц, организаций, государственных органов и общества.

Отчет об этом исследовании *«Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие»* был опубликован в сентябре 2015 года<sup>77</sup>. Ниже приводится 21 технологическое изменение, представленное в этом исследовании, и два дополнительных изменения, включающие переломные моменты, касающиеся этих технологий и даты примерного их появления на рынке.

---

<sup>77</sup> Всемирный экономический форум, *«Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие»*, Исследовательский отчет, Международный экспертный совет Всемирного экономического форума по вопросам будущего программного обеспечения и общества, ноябрь 2015 г.

## Изменение 1. Имплантируемые технологии

**Переломный момент:** первый имеющийся в продаже имплантируемый мобильный телефон.

**К 2025 году:** 82 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Возрастает число людей, подключенных к устройствам, причем эти устройства в большей степени становятся подсоединенными к их телам. Устройства являются не только носимыми, но они также имплантируются в организм человека, выполняя функции связи, определения местоположения и мониторинга поведения, а также оздоровительные функции.

Кардиостимуляторы и кохлеарные импланты были лишь началом этого процесса. Выпуск новых устройств для улучшения здоровья осуществляется на постоянной основе. Эти устройства будут способны измерять параметры болезней, что в свою очередь позволит людям предпринимать необходимые меры раньше; посылать данные в центры мониторинга или, возможно, автоматически давать необходимую дозу лекарства.

«Умные» татуировки и прочие уникальные чипы могут помочь осуществлять идентификацию и определять местонахождение. Имплантированные устройства, скорее всего, также помогут передавать мысли, обычно выражаемые вербально, через «встроенный» смартфон и потенциально невысказанные мысли и настроения путем считывания волн мозга и других сигналов.

### **Положительный эффект**

- меньше потерянных детей;
- рост эффективности лечения;
- повышение самодостаточности;
- улучшение принятия решений;
- распознавание образов и доступность персональных данных (анонимная сеть, которая будет «работать внутри»<sup>78</sup> людей).

### **Отрицательный эффект**

- нарушение частной жизни / потенциальное наблюдение;
- снижение уровня безопасности данных;
- эскапизм и выработка зависимости;
- повышение уровня нервно-психического возбуждения (то есть синдром дефицита внимания).

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- увеличение продолжительности жизни;
- изменение характера взаимоотношений между людьми;
- изменения взаимодействия и взаимоотношений между людьми;
- идентификация в режиме реального времени;
- культурное изменение (вечная память).

### **Глубинное изменение в действии**

- Цифровые татуировки не только выглядят привлекательно, но могут также выполнять полезные функции, такие как разблокировка автомобиля, ввод кодов мобильного телефона с помощью указания пальцем или прикосновения к телу.

---

<sup>78</sup> Заимствование идеи сайта [yelp.com](http://yelp.com) о том, что люди смогут передавать свои отзывы непосредственно другим людям, и эти отзывы можно будет записать и (или) распространить в сети Интернет при помощи имплантированных чипов.

*Источник:* <https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soon-body/>

– Согласно статье в WT VOX: «Умная» пыль – массивы полностью укомплектованных компьютеров с антеннами, каждая из которых меньше песчинки, смогут организовываться внутри тела человека в сети по потребностям для поддержки целого ряда сложных внутренних процессов. Представим себе рой этих устройств, атакующих рак на ранней стадии, облегчающих боль в ране или даже хранящих важную информацию в надежно зашифрованном и труднодоступном для хакеров виде. С помощью такой «умной» пыли врачи смогут совершать действия внутри вашего организма, не вторгаясь в него хирургическим путем, а информацию можно будет хранить внутри вас надежно зашифрованной до тех пор, пока вы не разблокируете ее из вашей персональной нано-сети».

*Источник:* <https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soon-body/>

– «Умная» таблетка, разработанная компаниями Proteus Biomedical и Novartis, имеет прикрепленное к ней биоразлагаемое цифровое устройство, которое передает на ваш телефон данные о том, как организм реагирует на лекарство.

*Источник:* <http://cen.acs.org/articles/90/i7/Odd-Couplings.html>

## Изменение 2. Наше цифровое присутствие

**Переломный момент:** 80 % людей с цифровым присутствием в сети Интернет.

**К 2025 году:** 84 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Присутствие в цифровом мире стремительно растет последние два с лишним десятка лет. Всего десять лет тому назад это означало обладание номером мобильного телефона, адресом электронной почты и, возможно, персональным веб-сайтом или страницей в сети MySpace.

Сейчас цифровым присутствием людей считается их цифровое взаимодействие, и оно прослеживается с помощью множества платформ и носителей. Многие имеют более одного цифрового присутствия, например страница в Facebook, учетная запись в Twitter, профиль в LinkedIn, блог в Tumblr, учетная запись в Instagram и часто еще многое другое.

В нашем мире с постоянно увеличивающимся числом средств связи цифровая жизнь становится неразрывно связанной с физической жизнью человека. В будущем построение цифрового присутствия и управление им станут таким же обычным делом, как ситуации, когда люди решают, как представляться миру в повседневном режиме с помощью моды, слов и действий. В таком коммуникативном мире с помощью своего цифрового присутствия люди будут в состоянии искать и обмениваться информацией, свободно выражая идеи, находить и быть найденными, развивать и поддерживать взаимоотношения, находясь в любой точке планеты.

### Положительный эффект

- повышенный уровень прозрачности;
- повышенный объем и более быстрое взаимодействие между отдельными лицами и группами людей;

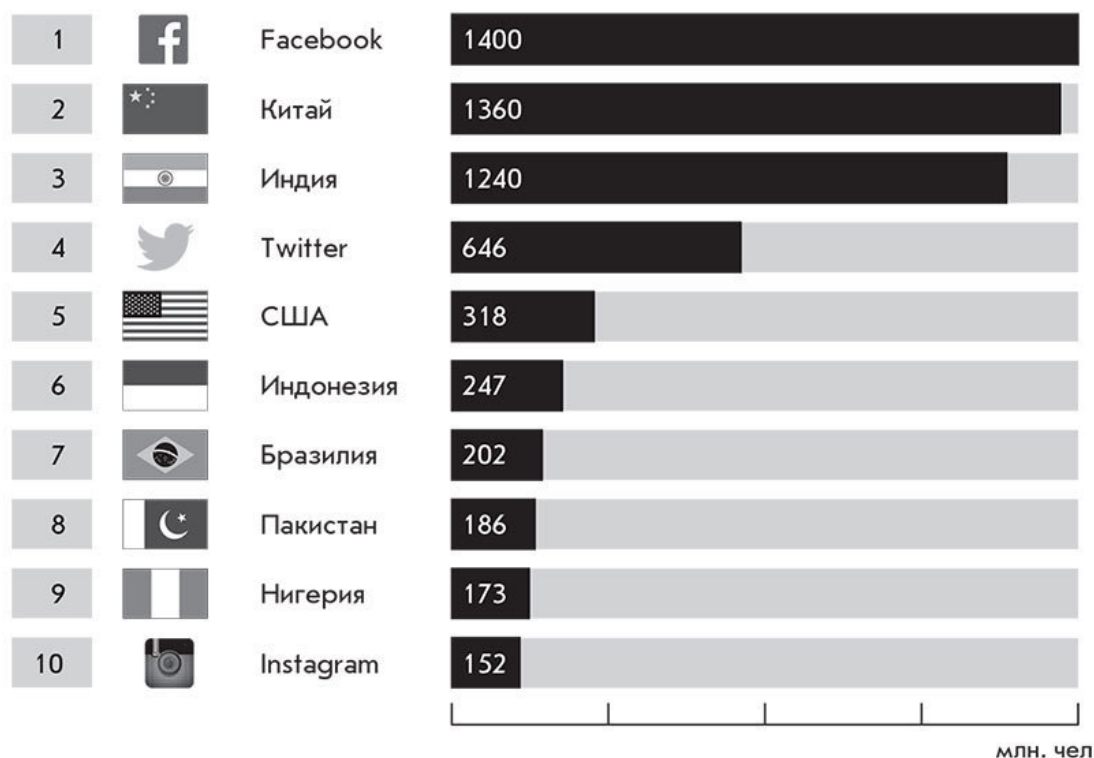


Рисунок I. Число активных пользователей социальных сетей по сравнению со странами с самым большим населением

- большая свобода слова;
- более быстрое распространение информации / обмен информацией;
- более эффективное использование государственных услуг.

**Отрицательный эффект**

- нарушение частной жизни / потенциальное наблюдение;
- рост краж персональных данных;
- агрессивное поведение / запугивание в онлайн-режиме;
- групповое мышление в пределах групп по интересам и повышение уровня поляризации мнений;
- распространение неточной информации (необходимость управления репутацией); эхо-камеры<sup>79</sup>;
- отсутствие прозрачности в тех случаях, когда частные лица не допущены к информационным алгоритмам (для новостей / информации).

**Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- прежние версии / следы цифровых систем;
- более целевая реклама;
- более целевая информация и новости;
- информация о профилях частных лиц;
- постоянная идентификация личности (отсутствие анонимности);
- удобство создания и развития социального движения в режиме онлайн (политические группы, группы по интересам, хобби, террористические группы).

**Глубинное изменение в действии**

Если бы три из самых популярных социальных сетей были странами, они насчитывали бы на миллиард больше людей, чем население Китая (см. **рисунок I**).

---

<sup>79</sup> «Эхо-камера» обозначает тех, кто безоговорочно соглашается с другими лицами или повторяет то, что говорят другие, не задумываясь и не подвергая никакому сомнению.

## Изменение 3. «Цифровидение» как новый интерфейс

**Переломный момент:** 10 % очков для чтения подключены к сети Интернет.

**К 2025 году:** 86 % респондентов прогнозируют наступление этого переломного момента.

Google Glass представляет собой первый из множества возможных путей, когда очки, очковая оптика / гарнитура и устройства управления движениями глаз могут стать «интеллектуальными» и привести к тому, что глаза и зрение будут подключены к сети Интернет и к подсоединенным устройствам.

При наличии прямого доступа к приложениям и к данным в сети Интернет с помощью цифрового зрения функциональные возможности человека можно расширять, поддерживать или значительно усиливать, тем самым обеспечивая связь с другой иммерсивной (обеспечивающей эффект реального присутствия) средой. Кроме того, с учетом развития технологий слежения за движениями глаз на устройства можно подавать информацию через визуальные интерфейсы, а глаза могут быть источником для взаимодействия с информацией и для реагирования на нее.

Обеспечивая цифровидение как непосредственный прямой интерфейс – путем выдачи инструкции, визуализации и взаимодействия, можно преобразить характер обучения, навигации, инструктирования и обратной связи для производства товаров и услуг, развлечения и улучшения условий жизни людей с ограниченными возможностями, помогая им в полной степени осуществлять свои контакты с окружающим их миром.

### **Положительный эффект**

– немедленная передача информации человеку для того, чтобы можно было принять основанные на ней решения, связанные с навигацией, работой / персональными действиями;

– улучшенная способность выполнения задач или производства товаров и услуг с помощью визуальных вспомогательных средств для изготовления, оказания лечебной / хирургической помощи и ухода;

– обеспечение людей с ограниченными возможностями ресурсами, благодаря которым они смогут взаимодействовать и познавать мир: двигаться, говорить, печатать. А также методом погружения в различные среды.

### **Отрицательный эффект**

– умственные расстройства, приводящие к авариям;

– травмы от негативных эффектов погружения;

– повышенная степень зависимости и эскапизма.

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

– новый сегмент, созданный в индустрии развлечений;

– повышенный объем одномоментной информации.

### **Глубинное изменение в действии**

Уже сегодня продаются очки (не только производства Google), которые открывают следующие возможности:

– позволяют вам свободно манипулировать трехмерным объектом, при этом его можно формовать как глину;

– предоставляют всю расширенную информацию в реальном времени, которая может вам понадобиться, когда вы что-то рассматриваете (как это делают функции мозга);

– отображают вам с помощью накладного изображения меню ресторана, мимо которого вы проходите;

– проектируют картинку или видеоизображение на любой лист бумаги.

*Источник:* <http://www.hongkiat.com/blog/augmented-reality-smart-glasses/>



## Изменение 4. Носимый Интернет

**Переломный момент:** 10 % людей носят одежду, подключенную к сети Интернет.

**К 2025 году:** 91 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Технологии становятся все более персонализированными. Компьютеры поначалу располагались в больших помещениях, затем на столах, а после этого на коленях. Хотя сейчас эти технологии уже располагаются в мобильных телефонах, носимых в карманах одежды, скоро их будут встраивать прямо в одежду и в аксессуары.

Выпущенные в 2015 году часы Apple Watch подключены к Интернету и содержат многие функциональные возможности смартфона. Все больше и больше одежда и прочее оборудование, которое носят люди, включают в себя встроенные чипы, подключающие данный предмет или его обладателя, к сети Интернет.

### **Положительный эффект**

- больше положительного влияния на здоровье, что ведет к увеличению продолжительности жизни;
- повышение самодостаточности;
- самоуправляемое лечение;
- улучшение принятия решений;
- меньше потерянных детей;
- персонализированная одежда (специальный покрой, дизайн).

### **Отрицательный эффект**

- нарушение частной жизни / потенциальное наблюдение;
- эскапизм / выработка зависимости;
- безопасность данных.

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- идентификация в режиме реального времени;
- изменения в персональных взаимодействиях и взаимоотношениях;
- распознавание образов и доступность персональных данных (анонимная сеть Yelp, которая будет «грузить вас локальной веб-информацией»).

### **Глубинное изменение в действии**

По оценкам научно-исследовательской и консалтинговой группы Gartner, примерно 70 млн «умных» часов и прочих лент будут проданы в 2015 году, при этом увеличение продаж в течение пяти лет достигнет 514 млн единиц.

Источник: <http://www.zdnet.com/article/wearables-internet-of-thingsmuscle-in-on-smartphone-spotlight-at-mwc/>

Компания Mimo Baby создала носимую систему контроля состояния младенца, которая выводит данные о дыхании ребенка, о положении тела, состоянии активности и сна и так далее на ваш планшет или смартфон. (Это вызвало спор о том, где проходит линия раздела между помощью и созданием технического решения проблемы, которой не существует. В этом случае те, кто поддерживает эту систему, говорят, что она помогает младенцу лучше спать, в то время как критики утверждают, что датчики не могут заменить родительский уход.)

Источник: <http://mimobaby.com/>; <http://money.cnn.com/2015/04/16/smallbusiness/mimo-wearable-baby-monitor/>

Ральф Лорен разработал спортивную рубашку, которая предназначена для представления данных о физических тренировках путем измерения количества выделяющегося пота, частоты сердечного ритма, интенсивности дыхания и так далее.

Источник: [http://www.ralphlauren.com/product/index.jsp?productId=69917696&ab=rd\\_men\\_features\\_thepolotechshirt&cp=6479662665333296](http://www.ralphlauren.com/product/index.jsp?productId=69917696&ab=rd_men_features_thepolotechshirt&cp=6479662665333296).

## Изменение 5. Распределенные вычисления

**Переломный момент:** 90 % населения имеют регулярный доступ к сети Интернет.

**К 2025 году:** 79 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Компьютерные вычисления становятся все более доступными с каждым днем. Никогда ранее частным лицам не была доступна такая мощность вычислительных систем, независимо от того, производятся ли вычисления на компьютере или через Интернет, на смартфоне класса 3G/4G или с помощью облачных сервисов.

Сегодня 43 % населения земного шара подключены к сети Интернет<sup>80</sup>. И только в 2014 году было продано 1,2 миллиарда смартфонов<sup>81</sup>. В 2015 году оценочно объем продаж планшетов превысит объем продаж персональных компьютеров (ПК), в то время как объем продаж мобильных телефонов (всех типов) превзойдет объем продаж компьютеров в шесть раз<sup>82</sup>. Так как сеть Интернет превосходит любой другой медиаканал по темпам распространения, то ожидается, что всего лишь через несколько лет три четверти населения планеты будут иметь регулярный доступ ко Всемирной паутине.

В будущем регулярный доступ к сети Интернет и информации уже не будет считаться преимуществом стран с развитой экономикой, а будет основным правом – таким, как чистая вода. Так как беспроводные технологии требуют меньше инфраструктуры, чем многие другие коммунально-бытовые службы (электричество, дороги и вода), то они, скорее всего, станут доступными гораздо быстрее, чем другие технологии. Поэтому любой человек из любой страны будет иметь доступ и осуществлять взаимодействие с информацией с противоположного уголка земного шара. Создание и распространение контента станут более простыми и удобными, чем когда-либо раньше.

РАЛЬФ ЛОРЕН РАЗРАБОТАЛ СПОРТИВНУЮ РУБАШКУ, КОТОРАЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ О ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВКАХ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВЫДЕЛЯЮЩЕГОСЯ ПОТА, ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ.

### Положительный эффект

- возросшее число людей с ограниченными возможностями, которые задействованы в рыночной экономике, находящихся в отдаленных районах или районах с плохо развитой инфраструктурой («последняя миля»);
- доступ к услугам образования, здравоохранения и государственным услугам;
- присутствие;
- доступ к профессиональным знаниям, увеличение занятости, появление новых специальностей;
- рост рынка / электронной торговли;
- увеличение объема информации;
- растущее участие граждан;
- сдвиги в области демократизации / политики;

<sup>80</sup> Интернет-статистика в реальном времени, «Интернет-пользователи во всем мире», <http://www.internetlivestats.com/internet-users/> <http://www.worldometers.info/world-population/>

<sup>81</sup> «Согласно данным Gartner, рост продаж традиционных ПК, планшетов, ультрамобильных и мобильных телефонов вырастет в 2014 году на 4,2 %», 7 июля 2014 г. <http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017>

<sup>82</sup> «Количество смартфонов, реализуемых конечным пользователям по всему миру с 2007 по 2014 год (в миллионах штук)», 2015 г. <http://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007/>

– «последняя миля»: повышение прозрачности и участия вместо роста манипуляций и эхо-камер.

**Отрицательный эффект**

- увеличение числа манипуляций и эхо-камер;
- политическая раздробленность;
- закрытые платформы (то есть ограниченные участки в сети, только для разрешенных пользователей) не позволяют получить полный доступ в некоторых регионах / странах.

**Глубинное изменение в действии**

Для того чтобы сделать Интернет доступным еще для четырех миллиардов пользователей, необходимо преодолеть две основные трудности: доступ в него должен быть реальным как в физическом, так и финансовом плане. В настоящее время идет гонка за тем, чтобы предоставить остальной части населения земного шара доступ ко Всемирной паутине. Сейчас уже 85 % населения планеты живет в пределах нескольких километров от вышек сотовой связи, которые могут обеспечивать услуги подключения к сети Интернет<sup>83</sup>. Операторы мобильной связи во всем мире стремительно расширяют зону доступа к сети Интернет. Проект Internet.org сети Facebook, реализуемый совместно с операторами сетей мобильной связи, позволил в прошлом году обеспечить доступ к бесплатным основным услугам сети Интернет для более чем одного миллиарда людей в 17 странах<sup>84</sup>. В настоящее время проводится реализация многих инициатив, направленных на подключение к Интернету за доступную плату даже для наиболее отдаленных районов: проект Internet.org сети Facebook предусматривает разработку беспилотных интернет-дронов, в проекте Loon компании Google используются воздушные шары, а компания SpaceX осуществляет инвестиции в малобюджетные спутниковые сети.

---

<sup>83</sup> Лев Гроссман, «Внутри плана Facebook объединить пользователей всего мира», *Time*, 15 декабря 2014 г., <http://time.com/facebook-world-plan/>

<sup>84</sup> «Год бесплатных основных услуг на Internet.org», Новости Facebook, 26 июля 2015 г. <http://newsroom.fb.com/news/2015/07/one-year-in-internet-org-free-basic-services/>

## Изменение 6. Суперкомпьютер у вас в кармане

**Переломный момент:** 90 % населения использует смартфоны.

**К 2025 году:** 81 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Уже в 2012 году исследовательская группа Google Inside Search опубликовала информацию о том, что «на получение ответа на один запрос в поиске системы Google требуется примерно такой же объем вычислений, что и весь объем наземных и полетных вычислений для программы «Аполлон»<sup>85</sup>. Более того, выпускающиеся сейчас смартфоны и планшеты обладают большей вычислительной мощностью, чем многие из компьютеров, известных ранее как «суперкомпьютеры», занимавшие когда-то целое помещение.

Предполагается, что к 2019 году общее число пользователей смартфонов в мире составит три с половиной миллиарда человек. Это будет соответствовать тому, что число владельцев смартфонов составит 59 % населения, превысив показатель 50 % в 2017 году и подчеркивая значительный рост с уровня 28 % в 2013 году<sup>86</sup>. В Кении компания Safaricom, являющаяся ведущим оператором услуг мобильной связи, сообщила о том, что в 2014 году объем продаж смартфонов составил 67 % от всего объема мобильных телефонов, а компания GSMA прогнозирует, что к 2020 году в Африке будет более полумиллиарда пользователей смартфонов<sup>87</sup>.

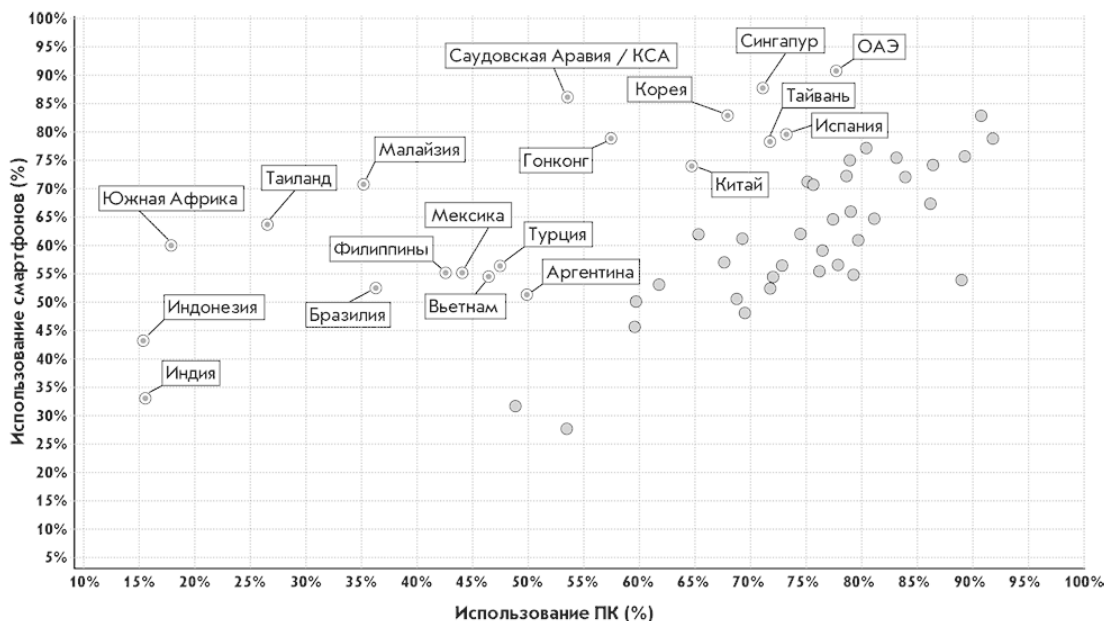
Изменение в использовании устройств уже произошло во многих странах, расположенных на разных континентах (при этом лидером является Азия), так как все больше людей предпочитают смартфоны традиционным ПК. По мере того как развитие технологий способствует миниатюризации этих устройств, увеличению их вычислительной мощности и, в частности, уменьшению цен на них, рост числа пользователей смартфонов будет только ускоряться.

---

<sup>85</sup> Уди Манбер и Питер Норвиг, «Мощь миссии Аполло в одном Google-поиске», Google Inside Search, 28 августа 2012 г. <http://insidesearch.blogspot.com/2012/08/the-power-of-apollo-missions-in-single.html>

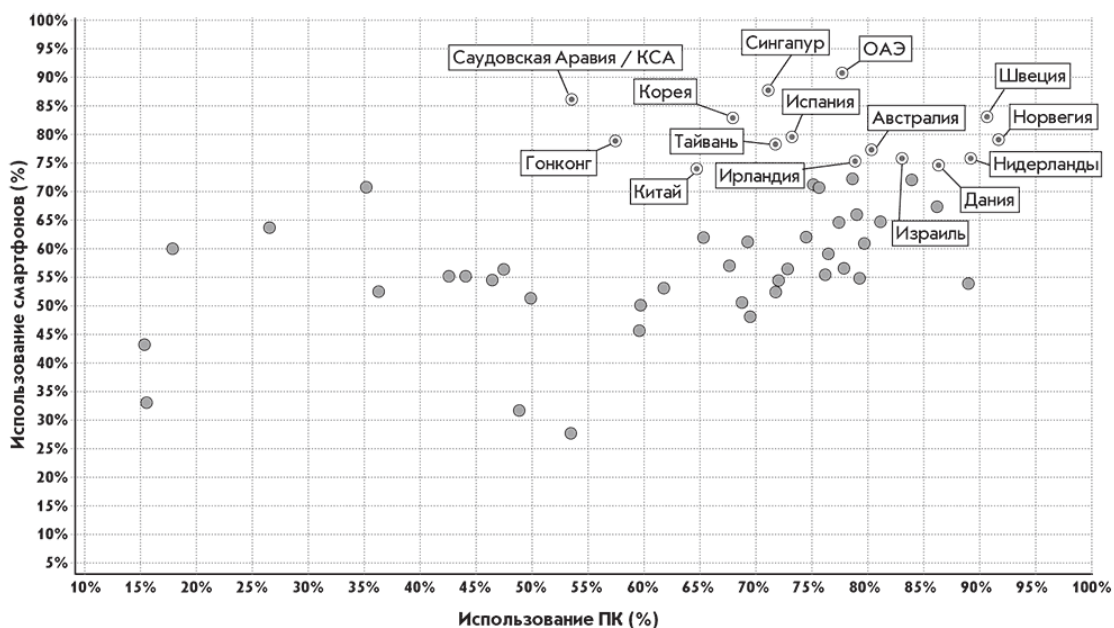
<sup>86</sup> Сатиш Мина, «(Глобальный) прогноз популярности мобильных телефонов и смартфонов с 2014 по 2019 год по данным аналитической компании Forrester Research», *Forrester Research*, 8 августа 2014 г. <https://www.forrester.com/Forrester+Research+World+Mobile+And+Smartphone+Ad+option+Forecast+2014+To+2019+Global/fulltext/-/E-RES118252>

<sup>87</sup> Ассоциация GSM, «Согласно новому отчету Ассоциации GSM в странах Африки к югу от Сахары до 2020 года появится более полумиллиарда пользователей мобильных телефонов», 6 ноября 2014 г. <http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobile-subscribers-ssa-2020/>



Источник: <http://www.google.com.sg/publicdata/explore>

Рисунок II. Страны, в которых уровень использования смартфонов выше, чем уровень использования ПК (март 2015 года)



Источник: <http://www.google.com.sg/publicdata/explore>

Рисунок III. Страны, в которых почти 90 % взрослого населения пользуются смартфонами (март 2015 года)

По оценкам Google число пользователей смартфонов в странах, показанных на рисунке II, превосходит число пользователей ПК.

Такие страны, как Сингапур, Южная Корея и Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ), близки к тому, чтобы достичь переломной точки, когда 90 % взрослого населения пользуется смартфонами (рисунок III).

Общество движется к освоению еще более быстрых машин, которые позволят пользователям решать сложные задачи на ходу. Весьма вероятно, что число устройств, кото-

рыми пользуется каждый человек, будет стремительно расти не только с точки зрения новых выполняемых функций, но также и с точки зрения специализации решаемых задач.

#### **Положительный эффект**

– возросшее число людей с ограниченными возможностями, задействованных в рыночной экономике, находящихся в отдаленных районах или районах с плохо развитой инфраструктурой («последняя миля»);

– доступ к услугам образования, здравоохранения и государственным услугам;

– присутствие;

– доступ к профессиональным знаниям, увеличение занятости, появление новых специальностей;

– рост рынка / электронной торговли;

– увеличение объема информации;

– растущее участие граждан;

– сдвиги в области демократизации / политики;

– «последняя миля»: повышение прозрачности и участия вместо роста манипуляций и эхо-камер.

#### **Отрицательный эффект**

– увеличение числа манипуляций и эхо-камер;

– политическая раздробленность;

– сады за оградой (то есть ограниченные участки окружающей среды, только для разрешенных пользователей) не позволяют получить полный доступ в некоторых регионах / странах.

#### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

– круглосуточное использование;

– отсутствие разделения между деловым и личным характером использования;

– возможность быть где-либо / везде;

– воздействие на окружающую среду в ходе производства.

#### **Глубинное изменение в действии**

В 1985 году суперкомпьютер Cray-2 был самой быстрой вычислительной машиной в мире. iPhone 4, выпущенный в июне 2010 года, имел мощность, эквивалентную вычислительной мощности Cray-2. А сейчас, всего лишь через пять лет, часы Apple Watch имеют процессинговую мощность, эквивалентную двум телефонам iPhone 4s<sup>88</sup>. И это при том, что потребительская розничная цена смартфонов упала ниже 50 долл. США, быстрый рост вычислительной мощности и рост числа пользователей на рынках развивающихся стран ускоряются – скоро почти каждый человек будет иметь буквально суперкомпьютер в своем кармане.

*Источник:* <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>

---

<sup>88</sup> «Сравнение вычислительной мощности: что будет, если вычислительные возможности увеличатся в один триллион раз», Experts Exchange. <http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/>

## Изменение 7. Хранилище на всех

**Переломный момент:** 90 % людей имеют возможность неограниченного и бесплатного (поддерживаемого рекламой) хранения данных.

**К 2025 году:** 91 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

В последние годы возможности хранения развиваются стремительными темпами, при этом растет число компаний, предлагающих своим пользователям услуги по хранению почти бесплатно в составе пакета услуг. Пользователи производят растущие объемы контента, не беспокоясь о том, что его придется когда-нибудь удалить для того, чтобы освободить место для следующих объемов. Существует четкая тенденция коммерциализации емкостей устройств для хранения. Одной из причин этого является тот факт, что цена хранения (**рис. IV**) падает экспоненциально (примерно десятикратно за каждые пять лет).

Примерно 90 % всех данных в мире было создано за последние два года, а количество информации, создаваемой предприятиями, удваивается через каждые 1,2 года<sup>89</sup>. Услуги хранения уже стали товаром, причем такие компании, как Amazon Web Services и Dropbox, являются лидерами этого направления.

Мир движется к полному превращению услуг хранения в товар, с предоставлением неограниченного бесплатного доступа для пользователей. Наилучшим сценарием извлечения доходов для компаний потенциально может стать рекламная деятельность или телеметрия.

### Положительный эффект

- юридические системы;
- исторические исследования / преподавание;
- эффективность бизнес-операций;
- расширение границ индивидуальной памяти.



*Источник:* «История стоимости хранения», mkomo.com, 8 сентября 2009 года<sup>90</sup>.

<sup>89</sup> Элана Ром, «Сколько данных вы будете хранить через 3 года?», *Sisense*, 29 июля 2015 г. <http://www.sisense.com/blog/much-data-will-3-years/>

<sup>90</sup> «Статистика стоимости объема памяти», mkomo.com, 8 сентября 2009 г. <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte> Согласно сайту, данные взяты из исторической справки о стоимости объема памяти на жестком диске (<http://ns1758.ca/winch/winchest.html>). Данные за период 2004–2009 гг. взяты из Архива Интернета «Wayback Machine» (<http://archive.org/>)



Рисунок IV. Стоимость одного гигабайта жесткого диска (1980–2009)

**Отрицательный эффект**

– наблюдение за частной жизнью.

**Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

– вечная память (ничто не удаляется);

– увеличение объемов создаваемого контента, совместное использование и потребление.

**Глубинное изменение в действии**

Множество компаний уже предлагают бесплатные облачные хранилища с объемом от 2 Гб до 50 Гб.

## Изменение 8. Интернет вещей и для вещей

**Переломный момент:** Один триллион датчиков, подключенных к сети Интернет.

**К 2025 году:** 89 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

При непрерывном увеличении вычислительной мощности и снижении цен на аппаратные средства (пока еще в соответствии с законом Мура<sup>91</sup>) с экономической точки зрения возможно подключить буквально все к сети Интернет. «Умные» датчики уже имеются в продаже по очень конкурентным ценам. Все вещи будут «умными» и будут подключены к сети Интернет, что позволит расширить возможности связи и услуги, связанные с появлением новых данных, применительно к росту возможностей аналитики.

Недавно было проведено исследование о том, как можно использовать датчики для контроля за здоровьем и поведением животных<sup>92</sup>. Оно продемонстрировало, как датчики, подсоединенные к крупному рогатому скоту, могут общаться друг с другом по сети мобильной связи и обеспечивать получение данных о состоянии животных в режиме реального времени и из любого места.

Эксперты предполагают, что в будущем каждое (физическое) изделие можно будет подсоединить к единой инфраструктуре связи, и повсеместные датчики позволят людям в полной мере воспринимать окружающую их среду.

### Положительный эффект

- повышение эффективности использования ресурсов;
- рост производительности;
- улучшение качества жизни;
- воздействие на окружающую среду;
- уменьшение стоимости предоставления услуг;
- повышение прозрачности относительно использования и состояния ресурсов;
- безопасность (например, самолеты, продукты питания);
- повышение эффективности (логистика);
- увеличение спроса на хранение и широту диапазона;
- сдвиг на рынках труда и профессиональных знаний и навыков;
- создание новых бизнесов;
- даже трудные приложения в режиме реального времени становятся практически реализуемыми в стандартных коммуникационных сетях;
  - дизайн изделия учитывает возможность «цифрового подключения»;
  - добавление цифровых услуг к основной функциональности продукта;
  - цифровой двойник обеспечивает точные данные для постоянного контроля, управления и прогнозирования;
- цифровой двойник становится активным участником деловых, информационных и социальных процессов;
- станет возможным восприятие вещами окружающей их среды в наиболее полном объеме и их автономная реакция и действия;
- генерирование дополнительных знаний и ценностей, основанное на подключенных «умных» вещах.

---

<sup>91</sup> Согласно Закону Мура, скорость процессора или общего количества транзисторов центрального процессора удваивается каждые два года.

<sup>92</sup> *Кевин Мейер, Кет Эллис и Кен Тейлор*, «Контроль здоровья крупного рогатого скота при помощи беспроводных сенсорных сетей», Материалы конференции «Коммуникация и компьютерные сети», Кембридж, Массачусетс, США, 2004 г. [http://www.academia.edu/781755/Cattle\\_health\\_monitoring\\_using\\_wireless\\_sensor\\_networks](http://www.academia.edu/781755/Cattle_health_monitoring_using_wireless_sensor_networks)

### **Отрицательный эффект**

- конфиденциальность;
- потеря рабочих мест для неквалифицированных работников;
- хакерство, угроза безопасности (например, местная энергосеть);
- повышение уровня сложности и потеря контроля / управления.

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- сдвиг в бизнес-модели: аренда / использование активов вместо владения (устройства в качестве услуги);
- влияние ценности данных на бизнес-модель;
- каждая компания потенциально является компанией программного обеспечения;
- новые бизнесы: продажа данных;
- изменения юридических рамок при определении конфиденциальности личной информации;
- широко распределенная инфраструктура для информационных технологий;
- автоматизация работ, связанных со знаниями (например, анализ, оценка, диагностика);
- последствия потенциального «цифрового Перл-Харбора» (то есть атаки хакеров или террористов на инфраструктуру и ее разрушение, что может привести к отсутствию продуктов питания, топлива и энергоносителей в течение многих недель);
- повышенные нормы использования (например, легковые автомобили, машины, станки, оборудование, инфраструктура).

### **Глубинное изменение в действии**

Ford GT содержит 10 млн строк компьютерного кода.

*Источник:* <http://rewrite.ca.com/us/articles/security/iot-is-bringing-lots-ofcode-to-your-car-hackers-too.html?intcmp=searchresultclick&resultnum=2>).

В новой модели популярного автомобиля VW Golf имеется 54 процессинговых блока; в этом автомобиле 700 точек сбора данных для обработки, генерирующих шесть гигабайт данных на автомобиль.

*Источник:* «Изделия и услуги, интегрирующие информационные технологии и Интернет вещей», Круглый стол по обсуждению обзора цифровых стратегий, Центр цифровых стратегий при Бизнес-школе Така в Дартмуте, 2014 год.

Ожидается, что к 2020 году более пятидесяти миллиардов устройств будут подключены к сети Интернет. Даже Млечный Путь, галактика, в которой находится Земля, содержит всего порядка двухсот миллиардов солнц!

Компания Eaton встраивает датчики в некоторые шланги высокого давления, которые реагируют на ситуации, когда шланг уже почти протерся, тем самым предотвращая потенциально опасные аварийные ситуации и сберегая огромные расходы, связанные с остановкой машин, для которых эти шланги являются ключевым компонентом.

*Источник:* «Интернет вещей: возможности и вызовы взаимосвязанности», Круглый стол по обсуждению обзора цифровых стратегий, Центр цифровых стратегий при Бизнес-школе Така в Дартмуте, 2014 год.

Уже в прошлом году, согласно данным компании BMW, 8 % легковых автомобилей во всем мире (или 84 млн единиц) были подключены к сети Интернет тем или иным образом. К 2020 году это число возрастет до 22 % (или 290 млн) автомобилей.

*Источник:* <http://www.politico.eu/article/google-vs-german-car-engineerindustry-american-competition/>

Такие страховые компании, как Aetna, думают над тем, как датчики в ковре могут помочь в том случае, если у вас случится приступ. Они смогут обнаружить любое изменение походки человека и вызвать врача-физиотерапевта.

Источник: «Интернет вещей: возможности и вызовы взаимосвязанности», Круглый стол по обсуждению обзора цифровых стратегий, Центр цифровых стратегий при Бизнес-школе Така в Дартмуте, 2014 год.

## Изменение 9. Подключенный дом

**Переломный момент:** свыше 50 % трафика по сети Интернет, поступающего в дома, приходится на приборы и устройства (а не развлечения и общение).

**К 2025 году:** 70 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

В XX веке энергия, поступающая в дома, использовалась главным образом непосредственно для личного потребления (освещение). Однако со временем количество энергии, используемой для этой цели, было превзойдено гораздо более сложными устройствами – от тостеров и посудомоечных машин до телевизионных приемников и кондиционеров.

Интернет развивается по такому же пути: в настоящее время трафик Интернета, поступающий в дома, используется для личного потребления, для связи или для развлечений. Более того, очень быстро происходят изменения в автоматизации домашних хозяйств, что позволяет людям осуществлять управление освещением, затемнением, вентиляцией, кондиционированием воздуха, аудио- и видеоконтентом, системами безопасности и домашними приборами. Дополнительная поддержка оказывается подключенными роботами, применяющимися для всех видов услуг, например роботами-пылесосами.

### Положительный эффект

– эффективность использования ресурсов (пониженный уровень потребления энергии и затрат);

– комфорт;

– безопасность / охрана и обнаружение вторжений;

– управление доступом;

– совместное пользование домом;

– способность независимого проживания (молодежь / старики, инвалиды);

– повышение целенаправленности рекламы и общего воздействия на бизнес;

– сокращение расходов на системы здравоохранения (сокращение времени пребывания в больнице и числа посещений врача, мониторинг процесса принятия лекарств);

– мониторинг (в режиме реального времени) и видеозапись;

– предупреждение, аварийная сигнализация и срочные вызовы;

– дистанционное управление домашним хозяйством (например, закрытие газового клапана).

### Отрицательный эффект

– конфиденциальность;

– наблюдение;

– кибератаки, преступления, уязвимость.

### Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект

– воздействие на число рабочих мест;

– изменение места работы (увеличение числа работ, выполняемых из дома и вне дома);

– личная информация, владение данными.

### Глубинное изменение в действии

Пример использования в домах был приведен на сайте [cnet.com](http://cnet.com):

«Компания Nest, производящая подключенные к сети Интернет термостаты и датчики обнаружения дыма... анонсировала программу [в 2014 году] «Работы с Nest», которая обеспечит универсальную совместимость ее программного обеспечения с изделиями самых разных производителей. Например, партнерство с компанией Mercedes Benz означает, что ваш автомобиль может дать указание Nest повысить температуру отопления у вас дома с тем, чтобы там было тепло, когда вы туда приедете... Со временем такие центры, как Nest, смо-

гут понимать и определять в вашем доме то, что вам нужно, и корректировать все автоматически. Устройства сами могут исчезать и встраиваться в дома, действуя лишь в качестве датчиков, а управление такими устройствами будет осуществляться из единого центра».

*Источник:* «Rosie или Jarvis: будущее «умного» дома еще «висит в воздухе», Ричард Нива, 14 января 2015 года, cnet.com, <http://www.cnet.com/news/rosie-or-jarvis-the-future-of-the-smart-home-is-still-in-the-air/>

ОЖИДАЕТСЯ, ЧТО К 2020 ГОДУ БОЛЕЕ ПЯТИДЕСЯТИ МИЛЛИАРДОВ УСТРОЙСТВ БУДУТ ПОДКЛЮЧЕНЫ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ. ДАЖЕ МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ, ГАЛАКТИКА, В КОТОРОЙ НАХОДИТСЯ ЗЕМЛЯ, СОДЕРЖИТ ВСЕГО ПОРЯДКА ДВУХСОТ МИЛЛИАРДОВ СОЛНЦ!

## Изменение 10. «Умные» города

**Переломный момент:** первый город с населением более пятидесяти тысяч человек и без светофоров.

**К 2025 году:** 64 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Во многих городах различные службы, коммунальные услуги и дороги будут подключены к сети Интернет. Такие «умные» города будут осуществлять управление потоками энергии, материалов, логистикой и дорожным движением. Прогрессивные города, такие как Сингапур и Барселона, уже внедряют различные услуги, основанные на сборе данных, включая «интеллектуальные» решения по парковке автомобилей, «умные» процессы сбора мусора и «интеллектуальное» освещение. «Умные» города постоянно расширяют свою сеть развития технологии датчиков и работают на платформах, обеспечивающих сбор информации от датчиков. Эти платформы будут служить центральным звеном для подключения различных технологических проектов и добавления будущих услуг на основе аналитической обработки данных и прогнозного моделирования.

### **Положительный эффект**

- повышение эффективности использования ресурсов;
- рост производительности;
- повышенная плотность;
- улучшение качества жизни;
- воздействие на окружающую среду;
- повышение доступности ресурсов для всего населения;
- уменьшение стоимости предоставления услуг;
- повышение прозрачности относительно использования и состояния ресурсов;
- сокращение числа преступлений;
- повышение уровня мобильности;
- децентрализованное дружественное по отношению к климату производство и потребление энергоносителей;
- децентрализованное производство товаров;
- повышенный уровень устойчивости (к изменениям климата)
- снижение уровня загрязнения (воздух, шум);
- возросшая доступность образования;
- более быстрый / скоростной доступ к рынкам;
- повышение уровня занятости;
- «более умное» электронное правительство.

### **Отрицательный эффект**

- наблюдение, личная информация;
- риск коллапса (полное выключение электроэнергии) в случае аварий в системах энергоснабжения;
- повышенный уровень уязвимости к кибератакам.

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- воздействие на культуру и настроения в городе;
- изменение характера проживания в городах.

### **Глубинное изменение в действии**

Согласно докладу, опубликованному в The Future Internet: «В городе Сантандер на севере Испании имеется 20 тыс. датчиков, подключенных к зданиям, объектам инфраструктуры, транспорта, к сетям и коммунальным службам. Этот город предлагает свое физическое

пространство для проведения эксперимента и проверки работы функций, таких как протоколы взаимодействия и управления, технологии работы устройств, а также таких услуг, как обнаружение, управление идентификацией личности и обеспечение безопасности».

*Источник:* «Умные города и будущее сети Интернет: на пути к созданию рамок сотрудничества в целях открытых инноваций», H. Schaffers, N. Komninos, M. Pallot, B. Trousse, M. Nilsson and A. Oliveira, The Future Internet, J. Domingue et al. (eds), LNCS6656, 2011, pp. 431–446, [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-20898-0\\_31](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-20898-0_31)



## Изменение 11. «Большие данные» для принятия решений

**Переломный момент:** первое правительство, заменившее перепись населения источниками больших данных.

**К 2025 году:** 83 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Сейчас существует больше данных о сообществах, чем когда-либо ранее. Кроме того, способность понимать эти данные и управлять ими постоянно улучшается. Правительства возможно начнут признавать, что используемые ими ранее способы сбора данных уже не нужны, что можно перейти к применению технологий «больших данных» для автоматизации своих текущих программ, а также внедрить новые и инновационные подходы для оказания услуг гражданам и потребителям.

Использование преимуществ «больших данных» позволит лучше и быстрее принимать решения в широком диапазоне отраслей и приложений. Автоматизированное принятие решений может упростить жизнь граждан и позволить предприятиям и правительствам оказывать услуги в режиме реального времени, а также всевозможную поддержку, основанную на взаимодействии с потребителями, от автоматизации подачи налоговых деклараций до осуществления платежей.

Значимыми являются как риски, так и возможности при использовании «больших данных». Создание доверия к данным и алгоритмам, используемым для принятия решений, будет иметь очень важное значение. Беспокойство граждан относительно сохранности их личной информации и внедрение строгой подотчетности в бизнес-структурах и в юридических организациях потребуют изменений менталитета и четких руководств по использованию для предотвращения проникновения в данные личных профилей и непредвиденных последствий. Эффективное использование «больших данных» для замены процессов, которые сегодня выполняются вручную, может привести к тому, что некоторые рабочие места станут ненужными, и одновременно появятся новые категории рабочих мест и возможностей, которые в настоящее время на рынке отсутствуют.

### **Положительный эффект**

- улучшение и ускорение принятия решений;
- увеличение числа решений, принимаемых в реальном времени;
- открытые данные для инноваций;
- рабочие места для юристов;
- устранение сложностей и повышение эффективности для граждан;
- экономия затрат;
- новые категории рабочих мест.

### **Отрицательный эффект**

- потеря рабочих мест;
- обеспокоенность сохранностью личной информации;
- подотчетность (кто владеет этим алгоритмом?);
- доверие (как можно доверять данным?);
- борьба за алгоритмы.

### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- защита пользователей;
- изменения регулирующих, бизнес- и юридических структур.

### **Глубинное изменение в действии**

Объем бизнес-данных по всему миру по всем компаниям удваивается каждые 1,2 года.

*Источник:* «Общий перечень статистических показателей относительно «больших данных» Vincent Granville, 21 October 2014: <http://www.bigdatanews.com/profiles/blogs/acomprehensive-list-of-big-data-statistics>

«Фермеры от штата Айова до Индии используют данные от семян, спутников, датчиков и тракторов для принятия лучших решений о том, как выращивать, когда сажать, как следить за пищевой свежестью продуктов от фермы до погрузчика и как приспосабливаться к климатическим изменениям».

*Источник:* «Что такое большие данные», BSA | Software Alliance, <http://data.bsa.org/>

«Для того чтобы лучше информировать посетителей ресторанов о нарушении санитарных норм в тех или иных заведениях, в Сан-Франциско успешно внедрили сотрудничество с Yelp. Теперь с его помощью данные инспекции по санитарному контролю ресторанов размещаются на страницах сайта обзора ресторанов. Если вы, к примеру, откроете страницу ресторана Tacos El Primo, то на ней будет указано, что рейтинг этого ресторана составляет 98 баллов из ста (см. ниже). Рейтинги Yelp являются очень впечатляющими. Кроме функции оповещения жителей города об опасностях, связанных с продуктами питания, это сотрудничество поможет пристыдить замеченные в многократном нарушении санитарных норм рестораны и заставит их соблюдать требования санитарно-эпидемиологических стандартов».

*Источник:* <http://www.citylab.com/cityfxer/2015/04/3-cities-using-opendata-in-creative-ways-to-solve-problems/391035/>

## Изменение 12. Автомобили без водителя

**Переломный момент:** беспилотные автомобили составляют 10 % от общего количества автомобилей на дорогах США.

**К 2025 году:** 79 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Уже проводятся пробные испытания автомобилей без водителей в таких больших компаниях, как Audi и Google. Причем число других фирм, разрабатывающих новые технические решения, стремительно растет. Эти транспортные средства могут со временем стать более эффективными и более безопасными, чем автомобили, за рулем которых находятся люди. Они также могут уменьшить число заторов и количество выбросов и улучшить использование существующих моделей для целей транспортировки и логистики.

### **Положительный эффект**

- повышение уровня безопасности;
- больше времени для концентрации на работе и (или) контенте используемых данных;
- воздействие на окружающую среду;
- уменьшение уровня стресса и агрессивного поведения на дороге;
- повышение уровня мобильности для пожилых людей и инвалидов;
- освоение электромобилей.

### **Отрицательный эффект**

- потеря рабочих мест (водители такси и грузовых автомашин, автомобильная промышленность);
- изменение в страховании и оказании помощи на дорогах («платить больше, чтобы самому водить машину»);
- сокращение доходов от нарушений дорожного движения;
- уменьшение числа владельцев автомобилей;
- юридические организации, занимающиеся водителями;
- лоббирование против автоматизации (людям не позволяют водить автомобили на бесплатных дорогах);
- хакерство / кибератаки.

### **Глубинное изменение в действии**

В октябре 2015 года компания Tesla производила автомобили, которые были проданы в течение последнего года для США с функцией полуавтономного вождения с использованием обновленного программного обеспечения.

*Источник:* <http://www.wired.com/2015/10/tesla-self-driving-over-air-update-live>

Компания Google планирует продажу беспилотных автомобилей для всех граждан к 2020 году.

*Источник:* Thomas Halleck, 14 January 2015, «Google Inc. утверждает, что автомобили без водителя появятся к 2020 году», International Business Times:

<http://www.ibtimes.com/google-inc-says-self-driving-car-will-be-ready-2020-1784150>

Летом 2015 года два хакера продемонстрировали возможность проникнуть в движущийся автомобиль, осуществляя управление функциями его приборной панели, рулем, тормозами и так далее, причем все это через мультимедийную систему автомобиля.

*Источник:* <http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/>

Первый штат в Соединенных Штатах Америки (Невада), который принял закон, разрешающий движение автомобилей без водителя (автономное), еще в 2012 году.

*Источник:* Алекс Кнапп, 22 июня 2011 года, «Невада принимает закон, разрешающий движение автомобилей без водителя», Forbes: <http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/06/22/nevadapasses-law-authorizing-driverless-cars/>

## Изменение 13. Искусственный интеллект и принятие решений

**Переломный момент:** первый автомат с элементами искусственного интеллекта (ИИ) в совете директоров компании.

**К 2025 году:** 45 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Помимо управления автомобилем ИИ может извлекать уроки из прошлых ситуаций для того, чтобы обеспечивать входящую информацию и автоматизировать процесс принятия сложных решений в будущем, облегчая и ускоряя получение конкретных выводов на основании собранных данных и прошлого опыта.

### **Положительный эффект**

- рациональные решения, основанные на данных; меньше субъективности;
- устранение «нерациональной избыточности»;
- реорганизация устаревших бюрократических структур;
- новые и инновационные рабочие места;
- независимость от энергоносителей;
- достижения в медицинской науке, искоренение болезней.

### **Отрицательный эффект**

- подотчетность (кто отвечает, фидуциарные права, юридические аспекты);
- потеря рабочих мест;
- хакерство / киберпреступления;
- ответственность и подотчетность, организация управления;
- выход за пределы понятного;
- повышение степени неравенства;
- «конфликт с алгоритмом»;
- экзистенциальная угроза человечеству.

### **Глубинное изменение в действии**

ConceptNet 4 – языковой ИИ, который недавно успешно прошел тест IQ лучше, чем многие четырехлетние дети, всего три года тому назад едва ли мог соперничать с годовалым ребенком. Ожидается, что следующая версия, разработка которой только что закончилась, будет находиться на уровне развития пяти- или шестилетних детей.

*Источник:* «Языковой IQ 4-летнего ребенка продемонстрирован Системой ИИ» («Verbal IQ of a Four-Year Old Achieved by an AI System»: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.386.6705&rep=rep1&type=pdf>)

Если по закону Мура развитие будет продолжаться с той же скоростью, как в течение последних тридцати лет, то к 2025 году центральные процессоры достигнут такого же уровня вычислительной мощности обработки, что и мозг человека. Deep Knowledge Ventures, инвестиционный венчурный фонд с головным офисом в Гонконге, который осуществляет инвестиции в науки о жизни, исследования в области лечения рака, болезней, связанных с возрастом, и в развитие регенеративной медицины, включил алгоритм искусственного интеллекта, называемый VITAL (валидация механизма осуществления инвестиций для совершенствования наук о жизни) в свой совет директоров.

*Источник:* «Алгоритм назначен в Совет директоров» («Algorithm appointed board director», BBC: <http://www.bbc.com/news/technology-27426942>)

## Изменение 14. ИИ и рабочие места для белых воротничков

**Переломный момент:** 30 % корпоративных аудиторских проверок проводится ИИ.

**К 2025 году:** 75 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

ИИ хорошо себя проявляет в поиске воспроизводимых комбинаций и автоматизации процессов, что в больших организациях делает технологию многофункциональной. Из этого следует, что в будущем можно создать окружающую среду, в которой ИИ заменит целый ряд функций, которые сегодня выполняются людьми.

В исследовании, проведенном школой Оксфорд-Мартин<sup>93</sup>, изучалась подверженность рабочих мест компьютеризации с помощью ИИ и роботов, и был получен ряд отрезвляющих результатов. Используемая ими модель прогнозирует, что до 47 % рабочих мест в США, скорее всего, станут компьютеризированными уже через один-два десятка лет (**рис. V**).

Менеджмент, бизнес и финансы

Компьютерное оборудование, техника и наука

Образование, юриспруденция, обслуживание населения, искусство и средства массовой информации

Врачи и техперсонал в здравоохранении

Сфера услуг

Продажи и связанная с ними деятельность

Офисная и административная поддержка

Земледелие, рыболовство и лесное хозяйство

Строительство и добыча полезных ископаемых

Установка, техническое обслуживание и ремонт

---

<sup>93</sup> Карл Бенедикт Фрей и Майкл А. Осборн, «Будущее трудоустройства: насколько рабочие места поддаются компьютеризации?», 17 сентября 2013 г. [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)

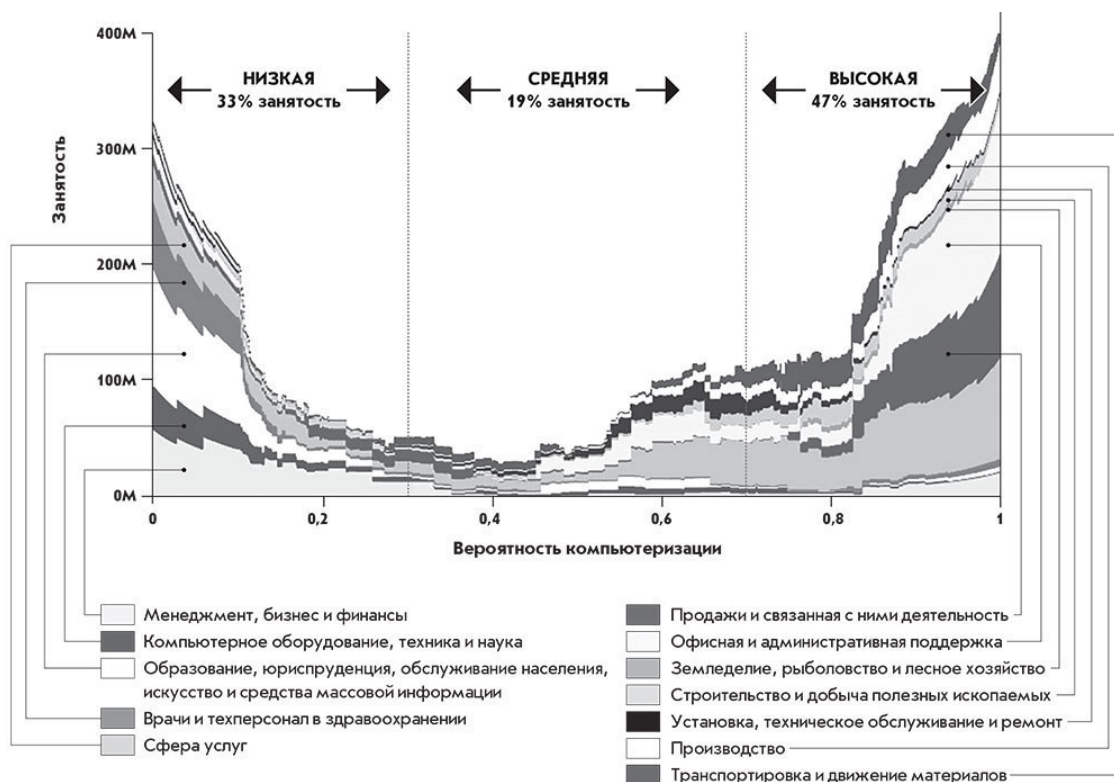


Рисунок V. Распределение профессиональной занятости по вероятности компьютеризации

Производство

Транспортировка и движение материалов

\*Распределение основано на данных о количестве рабочих мест по состоянию на 2010 год.

Источник: Б. Фрей и М. Осборн, «Будущее занятости: насколько рабочие места поддаются компьютеризации?» (Frey, C.V. and M. A. Osborne, «The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?», 17 September 2013).

#### Положительный эффект

- сокращение расходов;
- повышение эффективности;
- снятие барьеров для инноваций, возможности для развития малого бизнеса, компаний-стартапов (снижение стартовых барьеров, «программное обеспечение в качестве услуги» применительно ко всему).

#### Отрицательный эффект

- потеря рабочих мест;
- подотчетность и ответственность;
- изменения в области юриспруденции, раскрытия финансовой информации, рисков;
- автоматизация рабочих мест (см. исследование, проведенное школой Оксфорд-Мартин).

#### Глубинное изменение в действии

Достижения в автоматизации были отмечены журналом FORTUNE:

«Система знаний Watson компании IBM, хорошо известная по выдающемуся результату, полученному в телевизионной викторине «Своя игра», уже продемонстрировала гораздо более высокую точность диагностики рака легких, чем та, что получена людьми, – 90 % против 50 % в ряде исследований. Причина заключается в данных. Для того, чтобы

врачи успевают следить за всеми данными в области медицины, им необходимо потратить на это 160 часов в неделю, поэтому доктора, возможно, не в состоянии проанализировать весь объем новых взглядов или даже просто прочесть истории болезней, которые могут повысить точность при установлении диагноза. Хирурги уже используют автоматизированные системы в качестве помощников при выполнении малоинвазивных процедур».

Статья Эрика Шермана в Fortune (Erik Sherman, FORTUNE, 25 February 2015, <http://fortune.com/2015/02/25/5-jobs-that-robots-already-are-taking/>)



## Изменение 15. Робототехника и сервисы

**Переломный момент:** первый робот-фармацевт в США.

**К 2025 году:** 86 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Робототехника начинает влиять на многие профессии – от производства до сельского хозяйства, от розничных продаж до сферы услуг. Согласно данным Международной федерации робототехники, в мире в настоящий момент существует 1,1 млн функционирующих роботов, а при производстве автомобиля 80 % работы выполняется машинами<sup>94</sup>. Роботы модернизируют систему снабжения, что позволяет добиться более эффективных и предсказуемых результатов в бизнесе.

### **Положительный эффект**

- система снабжения и логистика, устранение посредников;
- больше свободного времени;
- улучшение показателей здоровья («большие данные» для научно-исследовательских достижений в фармацевтике);
- уже применяется в банкоматах;
- больший доступ к материалам;
- производственный «решоринг» (замена зарубежных работников роботами).

### **Отрицательный эффект**

- потеря рабочих мест;
- ответственность, подотчетность;
- социальные стандарты повседневной жизни, конец эпохи сервиса с 9- до 5- и 24- часового сервиса;
- риск кибератак и взломов.

### **Глубинное изменение в действии**

В статье издания *The Fiscal Times* на сайте CNBC.com приводится следующее:

«Компания Rethink Robotics выпустила Baxter [осенью 2012 года] и получила массу заказов от сферы производства, а уже к апрелю ее производственных мощностей перестало хватать для удовлетворения текущего спроса...

[В апреле] компания Rethink запустила программную платформу, позволяющую Baxter выполнять более сложную последовательность задач, к примеру, поднимать деталь, держать ее на участке осмотра и помещать ее в «хорошую» или «нехорошую» стопку в зависимости от полученного сигнала. Компания также [выпустила] пакет средств для разработки ПО... позволяющий третьим сторонам, таким как университетские исследователи робототехники, создавать приложения для Baxter».

Взято из статьи «Реальность применения роботов: следующими будут рабочие места в сервисной сфере, Блэр Бриоди, 26 марта 2013 года («The Robot Reality: Service Jobs Are Next to Go», Blaire Briody, 26 March 2013, *The Fiscal Times*, <http://www.cnbc.com/id/100592545>)

---

<sup>94</sup> Уилл Найт, «Этот робот может изменить производство», MIT Technology Review, 18 сентября 2012 г. <http://www.technologyreview.com/news/429248/this-robotcould-transform-manufacturing/>

## Изменение 16. Bitcoin и цепочка блоков транзакций

**Переломный момент:** 10 % всемирного внутреннего валового продукта (ВВП) сберегается при помощи технологии цепочки блоков.

**К 2025 году:** 58 % респондентов прогнозируют достижения переломного момента.

Bitcoin и цифровые валюты основаны на механизме распределенного доверия под названием «цепочка блоков транзакций» или «блокчейн» – способа отслеживать доверенные системе транзакции распределенным образом. В настоящий момент общая стоимость Bitcoin-валюты в цепочке блоков составляет около 20 млрд долл. США или около 0,025 % всемирного ВВП в 80 трлн долл. США.

### **Положительный эффект**

- более серьезное финансовое вхождение в развивающиеся рынки по достижении критической массы использования технологии цепочки блоков в финансовых услугах;
- освобождение от посреднических услуг финансовых институтов в связи с тем, что новые услуги и способы обмена ценностями создаются непосредственно в цепочке блоков;
- резкое увеличение количества оборотоспособных активов в связи с тем, что технология цепочки блоков позволяет обрабатывать все виды обмена ценностями;
- более качественное документирование собственности на развивающихся рынках, а также способность превращать все в оборотоспособный актив;
- контракты и юридические услуги все больше привязываются к блокчейн-коду, чтобы служить в качестве невзыскываемого счета условного депонирования («эскроу») или разработанного с помощью программы смарт-контракта;
- повышенная прозрачность в связи с тем, что цепочка блоков, по сути, представляет собой всемирную бухгалтерскую книгу, сохраняющую все транзакции.

### **Глубинное изменение в действии**

Сайт smartcontracts.com предоставляет программируемые контракты по осуществлению платежей между двумя сторонами после выполнения определенных критериев и без участия посредника. Такие контракты сохраняются в цепочке блоков в качестве «самоисполнимых договорных состояний», что снимает риск, связанный с зависимостью от выполнения другими сторонами своих обязательств.

## Изменение 17. Экономика совместного потребления

**Переломный момент:** превышение количества поездок / путешествий на автомобилях совместного использования над поездками на частных автомобилях.

**К 2025 году:** 67 % респондентов прогнозируют достижения переломного момента.

Общее понимание этого феномена заключается в обычно технологически реализуемой возможности для лиц (физических или юридических) совместно использовать физический товар / актив или делить / предоставлять услугу на уровне, который ранее был далеко не так эффективен или вообще невозможен. Такое разделение товаров или услуг обычно возможно при помощи виртуальных торговых площадок, мобильных приложений / услуг по определению местоположения или других технологических платформ. Они позволили снизить транзакционные и фоновые издержки (издержки на устранение разногласий) в системе до той степени, когда все участники получают экономическую выгоду, которая делится намного более точно.

Известные примеры экономики совместного потребления существуют в транспортном секторе. Компания Zipcar предоставляет возможность совместного использования транспортного средства на более короткие промежутки времени и более разумным образом, чем обычные компании, занимающиеся прокатом автомобилей. Компания RelayRides предоставляет платформу для поиска и аренды чьего-то личного автомобиля на определенный промежуток времени. Компании Uber и Lyft предлагают намного более эффективные услуги по типу такси, но от физических лиц. Их особенность состоит в том, что они собраны воедино в одном сервисе, позволяющем определять местоположение и доступном через мобильные приложения. Кроме того, эти услуги предоставляются моментально.

Экономика совместного потребления содержит определенное количество ингредиентов и характеристик или дескрипторов: технологическая составляющая, предпочтение доступу перед владением, взаимодействие между двумя равными сторонами, совместный доступ к личному активу (в противоположность корпоративному активу), легкость доступа, усиленное социальное взаимодействие, потребление в сотрудничестве и обратная связь от потребителей в открытом доступе (результатом чего становится более высокий уровень доверия). Не все из них присутствуют в каждой транзакции «экономики совместного потребления».

### **Положительный эффект**

- улучшенный доступ к инструментам и прочим полезным физическим ресурсам;
- лучшие экологические результаты (меньшее производство и меньше расход ресурсов);
- больше личных услуг;
- повышенная способность жить от денежных поступлений (меньшая потребность в сбережениях, необходимых для того, чтобы позволить себе те или иные активы);
- лучшее использование активов;
- меньше возможности для длительного злоупотребления доверием в связи с прямыми и общедоступными циклами обратной связи;
- создание вторичной экономики (водители Uber доставляют товары или еду).

### **Отрицательный эффект**

- меньшая устойчивость в случае потери работы (в связи с меньшими сбережениями);
- больше контрактной работы / труда, основанного на выполнении конкретных заданий (по сравнению с обычно более стабильным долгосрочным трудоустройством);
- меньшая возможность какого-либо измерения этой потенциально «теневой» экономики;

- больше возможностей для краткосрочного злоупотребления доверием;
- меньше инвестиционного капитала в системе.

**Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- новые формы владения собственностью и активами;
- больше абонентских моделей;
- меньше сбережений;
- менее четкое понимание понятий «благополучие» и «достаток»;
- менее четкое понимание того, что представляет из себя «работа»;
- сложность измерения этой потенциально «теневой» экономики;
- коррекция налогообложения и регулирования от моделей, основанных на владении / продажах, к моделям, основанным на использовании.

**Глубинное изменение в действии**

В основе развития в этом направлении находится особенное понимание «владения», что понятно из следующих вопросов.

- У крупнейшего розничного продавца нет ни единого магазина? (Amazon)
- У крупнейшего поставщика гостиничных номеров нет ни единого отеля? (Airbnb)
- Крупнейший поставщик транспортных услуг не владеет ни одним автомобилем? (Uber)

## Изменение 18. Правительства и цепочка блоков

**Переломный момент:** правительство впервые собирает налоги при помощи цепочки блоков.

**К 2025 году:** 73 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Цепочка блоков создает для стран как возможности, так и вызовы. С одной стороны, она не регулируется и не контролируется ни одним центральным банком, что подразумевает меньший контроль над монетарной политикой. С другой стороны, она создает возможность встраивания новых механизмов налогообложения в саму цепочку блоков (к примеру, налог на небольшие транзакции).

### **Неизвестный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- центральные банки и монетарная политика;
- коррупция;
- налогообложение в режиме реального времени;
- роль правительства.

### **Глубинное изменение в действии**

Первая цифровая нация – BitNation – была создана в 2015 году при помощи цепочки блоков, которая выступила в качестве основной идентификационной технологии для идентификационных карт граждан. В то же время правительство Эстонии стало первым реальным правительством, использующим технологию цепочки блоков.

*Источники:* <https://bitnation.co/>; <http://www.pymnts.com/news/2014/estoniannational-id-cards-embrace-electronic-payment-capabilities/#.Vi9T564rJPM>

## Изменение 19. 3D-печать и 3D-производство

**Переломный момент:** производство первого автомобиля при помощи 3D-печати.

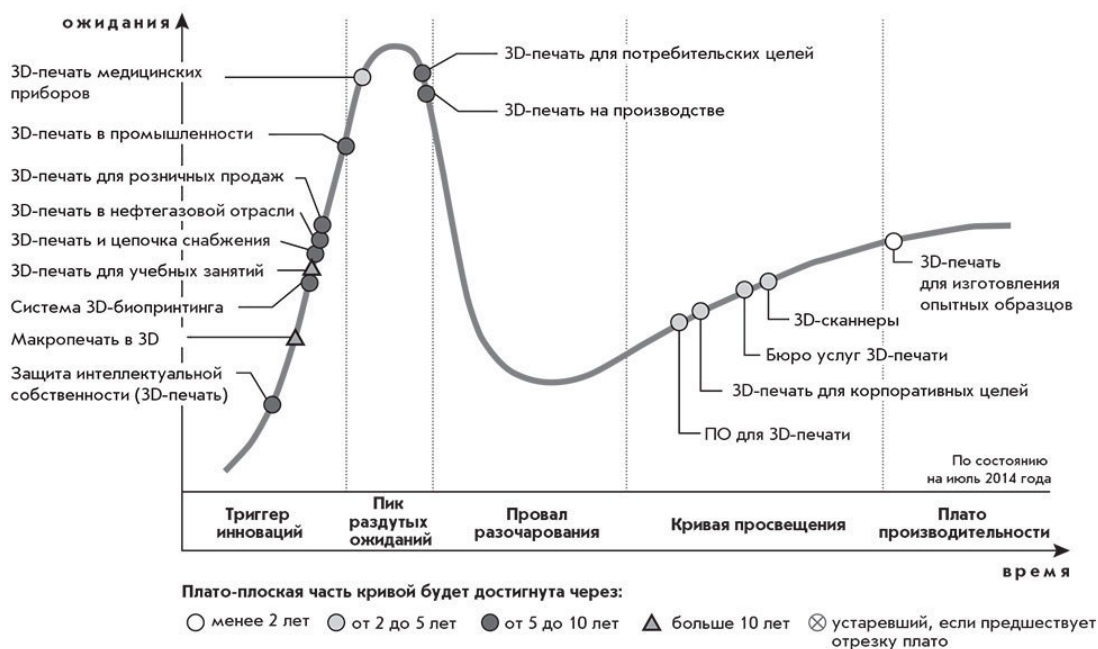
**К 2025 году:** 84 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

3D-печать, или аддитивное производство, – это процесс создания физического предмета посредством его послойной печати с цифрового 3D-рисунка или модели. Представьте себе создание батона хлеба, куска за куском. 3D-печать имеет потенциал для создания очень сложных продуктов без сложного оборудования<sup>95</sup>. Рано или поздно в 3D-принтерах будут использоваться различные виды материалов, такие как пластик, алюминий, нержавеющая сталь, керамика или даже сложные сплавы, и принтер сможет сделать то, что ранее могла сделать лишь целая фабрика. 3D-печать уже имеет ряд практических применений – от производства ветровых турбин до игрушек.

Со временем 3D-принтеры преодолеют проблемы, связанные со скоростью, затратами и размером, и станут более распространенными. Компания Gartner разработала график «Цикл популярности» (рис. VI), отображающий различные стадии разных возможностей 3D-принтеров и их воздействие на рынок, на котором большая часть применения этой технологии в бизнесе приходится на отрезок «кривая просвещения»<sup>96</sup>.

### Положительный эффект

- ускоренная разработка продукции;
- сокращение цикла «разработка – производство»;



Источник: Gartner (июль 2014 год).

Рисунок VI. Цикл популярности 3D-печати

<sup>95</sup> См. <http://www.stratasys.com/>.

<sup>96</sup> Дэн Уорт, «Использование 3D-печати в бизнесе на годы опережает время массового использования», V3.co.uk, 19 августа 2014 г. <http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2361036/business-use-of-3d-printing-is-years-ahead-of-consumer-uptake>

- легкость в производстве сложных деталей (которые невозможно было изготовить ранее или изготовление которых требовало слишком больших усилий);
- растущий спрос на разработчиков изделий;
- использование 3D-печати образовательными учреждениями для ускорения процесса обучения и понимания;
- демократизация процессов создания / производства (оба ограничены только разработкой);
- традиционное массовое производство отвечает на вызовы, находя способы снизить затраты и размер минимальных серий;
- рост числа «планов» с открытым кодом для печати разнообразных предметов;
- зарождение новой индустрии по поставке материалов для печати;
- рост предпринимательских возможностей в космосе<sup>97</sup>;
- польза для экологии от снижения количества требований к транспортировке.

#### **Отрицательный эффект**

- рост количества мусора и усиление негативного воздействия на экологию;
- создание анизотропных деталей изделия в процессе послойной печати, что значит, что такие детали не будут иметь одинаковой крепости по всем направлениям, что, в свою очередь, может ограничить их функциональность;
- сокращение числа рабочих мест в отрасли с изменениями в рабочем цикле;
- первичность интеллектуальной собственности как источника ценности в производительности;
- пиратство;
- качество торговой марки и продукта.

#### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- потенциальная возможность мгновенного копирования любой инновации.

#### **Глубинное изменение в действии**

Недавно журнал FORTUNE описал пример 3D-печати в производстве:

«Реактивный двигатель Leap компании General Electric – это не только один из наиболее популярных продуктов компании; его топливная форсунка будет создана полностью по аддитивной технологии. Этот процесс, более известный как 3D-печать, заключается в послойном создании из материала (в данном случае – сплавов металлов) согласно точным оцифрованным планам. В настоящий момент компания GE завершает тестирование новых двигателей Leap, но преимущество от использования деталей, созданных аддитивным методом, уже доказано на других моделях».

*Источник:* «Первые детали компании GE, созданные с использованием технологии 3D-печати, взлетают в воздух», Эндрю Залески, FORTUNE, 12 мая 2015 года («GE's first 3D-printed parts take flight», Andrew Zaleski, FORTUNE, 12 May 2015, <http://fortune.com/2015/05/12/ge-3d-printed-jet-engine-parts/>)

---

<sup>97</sup> «Экосистема запуска 3D-печати», SlideShare.net, 31 июля 2014 г. <http://de.slideshare.net/SpontaneousOrder/3d-printing-startup-ecosystem>

## Изменение 20. 3D-печать и здравоохранение

**Переломный момент:** первая пересадка печени, созданной с использованием технологии 3D-печати.

**К 2025 году:** 76 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

Наступит день, когда 3D-принтеры смогут создавать не только вещи, но также и человеческие органы посредством «биопринтинга» (биопечать). Во многом аналогично печати предметов, орган печатается послойно по цифровой 3D-модели<sup>98</sup>. Материал, используемый для печати органа, будет, очевидно, отличаться от материалов, используемых для печати велосипеда. Можно экспериментировать с возможными материалами, например с титановым порошком для создания костей. У 3D-печати огромный потенциал для удовлетворения индивидуализированных потребностей, а ведь нет ничего более индивидуального, чем человеческое тело.

### Положительный эффект

– решение проблемы дефицита донорских органов (в среднем ежедневно в ожидании трансплантации умирает 21 человек в результате отсутствия подходящего органа)<sup>99</sup>;

– печать протезов: замена конечностей / частей тела;

– больницы смогут осуществлять печать для каждого пациента, нуждающегося в хирургическом вмешательстве (к примеру, шины, протезы, имплантаты, винты);

– персонализированная медицина: 3D-печать принимается быстрее всего там, где каждый клиент нуждается в более индивидуальной версии части тела (к примеру, зубной коронке);

– печать редких дорогостоящих деталей медицинского оборудования, таких как датчики / преобразователи<sup>100</sup>;

– печать, к примеру, зубных имплантов, кардиостимуляторов и шприцев-ручек для переломов костей в местных больницах вместо того, чтобы их импортировать, для снижения стоимости операции;

– фундаментальные изменения в тестировании лекарственных препаратов, которые можно будет осуществлять на реальных человеческих объектах, с учетом доступности полностью печатаемых органов;

– печать продуктов питания, повышающая продовольственную безопасность.

### Отрицательный эффект

– неконтролируемое или неуправляемое производство частей тела, медицинского оборудования или продовольствия;

– рост количества мусора и усиление негативного воздействия на экологию;

– основные этические разногласия, касающиеся печати частей тела и самих тел: кто будет контролировать способность их производить? кто будет гарантировать качество получаемых органов?

– отсутствие стимулов заниматься собственным здоровьем: зачем вести здоровый образ жизни, если все можно заменить?

– воздействие печати продовольствия на сельское хозяйство.

<sup>98</sup> Албан Леандри, «Взгляд на металлическую 3D-печать и индустрию медицинских имплантатов», 3DPrint.com, 20 марта 2015 г. <http://3dprint.com/52354/3d-print-medical-implants/>

<sup>99</sup> «Потребность реальна: данные», Министерство здравоохранения и социальных служб США, [organdonor.gov](http://www.organdonor.gov/about/data.html). <http://www.organdonor.gov/about/data.html>

<sup>100</sup> «Образ будущего», *The Economist*, 19 мая 2011 г. <http://www.economist.com/node/18710080>



### **Глубинное изменение в действии**

Журнал Popular Science сообщил о первом использовании имплантата участка позвоночника, созданного при помощи технологии 3D-печати:

«[В 2014 году] доктора из Третьей больницы Пекинского университета впервые провели молодому пациенту успешную имплантацию позвонка, созданного при помощи технологии 3D-печати, с целью заменить пораженный раком позвонок в его шее. Новый позвонок был создан по модели существующего позвонка мальчика, что облегчило процесс его интеграции».

*Источник:* «Имплантирование ребенку позвонка, созданного при помощи технологии 3D-печати», Лорен Граш, Popular Science, 26 августа 2014 года («Boy Given a 3-D Printed Spine Implant, Loren Grush, Popular Science, 26 August 2014, <http://www.popsci.com/article/science/boy-given-3-dprinted-spine-implant>)

## Изменение 21. 3D-печать и потребительские товары

**Переломный момент:** 5 % потребительских товаров создано с помощью технологии 3D-печати.

**К 2025 году:** 81 % респондентов прогнозируют достижение этого переломного момента.

В связи с тем, что осуществлять 3D-печать может любой владелец 3D-принтера, появляется возможность печати типичных потребительских товаров на местном уровне и на заказ, вместо того чтобы приобретать их в магазинах. В конце концов, 3D-принтер станет офисным или даже домашним прибором. Это еще более снижает стоимость доступа к потребительским товарам и увеличивает доступность предметов, напечатанных при помощи технологии 3D-печати. Современные области использования 3D-печати (рис. VII) указывают на ряд областей, связанных с разработкой и производством потребительских товаров (исследование обоснованности концепции, опытный образец и производство).

### Положительный эффект

- более персонализированная продукция и индивидуальное изготовление;
- создание нишевых продуктов и заработок от их реализации;
- наиболее быстрый рост 3D-печати в тех сферах, где у каждого клиента есть некоторые различия в требованиях к продукту (например, ступня особой формы требует ботинка особого размера);
- меньшие затраты на логистику и возможность колоссального сбережения энергии<sup>101</sup>;

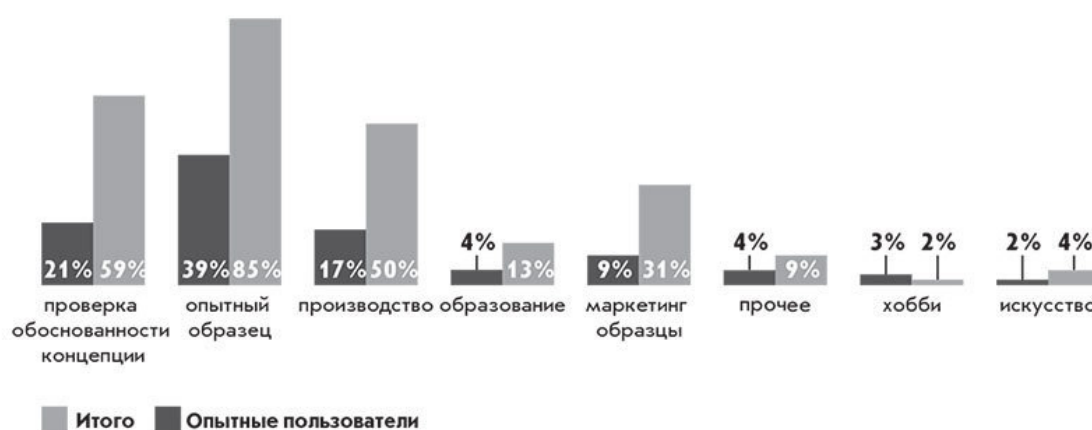


Рисунок VII. Использование 3D-печати в различных областях (% респондентов)

Источник: Sculpteo, состояние 3D-печати (исследование 1000 людей) согласно публикации в Хедстром Дж, «Состояние 3D-печати», Quora<sup>102</sup>.

– внесение вклада в разнообразные инициативы на местном уровне; создание собственных товаров, которые выигрывают при отсутствии затрат на логистику (экономика замкнутого цикла).

<sup>101</sup> Маурицио Беллемо, «Третья промышленная революция: назад от фрагментов к атомам», CrazyMBA.Club, 25 января 2015 г. <http://www.crazymba.club/the-third-industrial-revolution/>

<sup>102</sup> Джессика Хедстром, «Состояние 3D-печати», 23 мая 2015 г. <http://jessedstrom.quora.com/The-State-of-3D-Printing>

### **Отрицательный эффект**

- глобальная и региональная цепочка снабжения и логистики: снижение спроса влечет за собой потерю рабочих мест;
- контроль за распространением оружия: открытые возможности для печати особо опасных предметов, таких, как оружие;
- рост количества мусора и усиление негативного воздействия на экологию;
- значительный подрыв контроля за производством, потребительских регламентов, торговых барьеров, патентов, налогов и прочих правительственных ограничений, а также серьезные усилия по адаптации к этим изменениям.

### **Глубинное изменение в действии**

В 2014 году было продано почти 133 тыс. 3D-принтеров, что на 68 % больше, чем в 2013 году. Большая часть принтеров, стоимостью до 10 тыс. долл. США, способна работать с приложениями, удовлетворяющими потребности от лабораторий и школ до небольших производств. В результате чего размер индустрии 3D-материалов и услуг значительно увеличился и достиг 3,3 млрд долл. США<sup>103</sup>.

---

<sup>103</sup> Т.Е. Хальтерман , «Рынок 3D-печати перевалил за 3,3 млрд долл. США, увеличившись на 34 % в 2014 году», 3DPrint.com, 2 апреля 2015 г. <http://3dprint.com/55422/3d-printing-market-tops-3-3-billion-expands-by-34-in-2014/>

## Изменение 22. Спроектированные существа<sup>104</sup>

**Переломный момент:** рождение первого человека, чей геном был подвергнут специальным изменениям.

С начала века стоимость расшифровки всего человеческого генома сократилась почти на шесть порядков. На проект «Геном человека» с целью построения первого полного генома в 2003 году было потрачено 2,7 млрд долл. США. К 2009 году стоимость одного генома снизилась до 100 тыс., а сегодня исследователи платят всего 1 тыс. долл. за секвенирование генома человека специализированным лабораториям. Похожая тенденция наблюдалась недавно в области модифицирования генома в связи с разработкой метода CRISPR/Cas9, получившего широкое применение в связи с большей эффективностью и меньшими затратами по сравнению с другими подходами.

Таким образом, подлинная революция заключается не во внезапной способности ученых модифицировать гены растений и животных, а в большей легкости, которую обеспечивают технологии секвенирования и модификации, что значительно увеличивает количество исследователей, способных проводить собственные эксперименты

### **Положительный эффект**

- более высокая урожайность в сельском хозяйстве благодаря усовершенствованной обработке, эффективным и производительным сельскохозяйственным культурам;
- более эффективное медицинское лечение благодаря персонализированной медицине;
- более быстрая, точная и менее инвазивная медицинская диагностика;
- более глубокое понимание воздействия человека на природу;
- снижение количества генетических заболеваний и связанных с ними страданий.

### **Отрицательный эффект**

- риск негативного воздействия генномодифицированных растений / животных на человеческое здоровье / экологию;
- углубление неравенства в связи с высокой стоимостью лечения;
- негативная реакция со стороны общества или отказ от технологий генной модификации;
- злоупотребление генетическими данными со стороны правительств или компаний;
- международные разногласия по поводу этического использования технологий генной модификации.

### **Неизвестный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- более высокая продолжительность жизни;
- этические дилеммы относительно человеческой природы;
- культурные изменения.

### **Глубинное изменение в действии**

«В марте 2015 года ученые с мировым именем публикуют статью в журнале *Nature*, где призывают к мораторию на генную модификацию человеческих эмбрионов и выражают «серьезную озабоченность относительно этичности и безопасности подобных исследований». Всего месяц спустя, в апреле 2015 года, выходит статья под названием «Исследо-

---

<sup>104</sup> *Примечание:* этот переломный момент не являлся частью оригинального исследования («Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие», Исследовательский отчет, Всемирный экономический форум, сентябрь 2015 г.).

тели под руководством Джунджу Хуанга из Университета Ят-Сень в Гуанчжоу опубликовали первую в мире научную статью о результатах изменения ДНК человеческих эмбрионов».

*Источники:* <http://www.nature.com/news/don-t-edit-the-human-germ-line-1.17111>; <http://qz.com/389494/chinese-researchers-are-the-first-to-genetically-modify-a-human-embryo-and-many-scientists-think-theyve-gone-too-far/>  
<http://qz.com/389494/chinese-researchers-are-the-first-to-genetically-modify-a-human-embryo-and-many-scientists-think-theyve-gone-too-far/>

## Изменение 23. Нейротехнологии<sup>105</sup>

**Переломный момент:** первый человек с полностью искусственной имплантируемой памятью в мозгу.

Не существует ни единой сферы нашей личной и профессиональной жизни, которой бы не пошло на пользу лучшее понимание того, как работает наш мозг – как на индивидуальном, так и на коллективном уровнях. Это подчеркивает тот факт, что на протяжении последних нескольких лет две наиболее щедро спонсируемые исследовательские программы в мире касаются изучения мозга: *Проект «Человеческий мозг»* (программа, на которую за десять лет Европейской комиссией был потрачен один миллиард евро) и инициатива президента Б. Обамы *«Исследование мозга посредством развития инновационных нейротехнологий»* (инициатива BRAIN). Несмотря на то что эти программы в первую очередь направлены на научные и медицинские исследования, мы также являемся свидетелями быстрого роста (и влияния) нейротехнологий в аспектах нашей жизни, не имеющих отношения к медицине. Нейротехнологии применяются для мониторинга мозговой деятельности и отслеживании изменений и (или) взаимодействия мозга с миром.

К примеру, в 2015 году портативность и доступность нейрошлемов (которые уже стоят дешевле игровой консоли) предоставляет беспрецедентные возможности, это указывает на то, что мы, возможно, станем свидетелями не только нейрореволюции, но и масштабных изменений в обществе<sup>106</sup>.

### Положительный эффект

– инвалиды отныне могут контролировать протезные конечности или инвалидные коляски при помощи мысли;

– нейронная обратная связь, то есть возможность осуществлять мониторинг мозговой деятельности в режиме реального времени, предлагает огромное количество возможностей для успеха в борьбе с пагубными привычками, для регулирования диеты и улучшения результатов – от споривных до академических;

– способность собирать, обрабатывать, сохранять и сравнивать большие объемы данных о мозговой деятельности позволяет нам повысить эффективность диагностики и лечения мозговых заболеваний и решения психических проблем;

– в судебной практике появится возможность разбираться с делами на более индивидуализированном уровне и принимать более дифференцированные решения об ответственности по уголовным делам в отличие от типовых решений, которые принимаются сегодня;

– следующее поколение компьютеров по изучению мозга, смогут рассуждать, делать предсказания и реагировать так же, как это делает кора головного мозга человека (участок мозга, отвечающий за мыслительную деятельность).

### Отрицательный эффект

– мозговая дискриминация: люди – это не только их мозг, следовательно, в зависимости от ситуации возникает риск принятия решений (в сферах от юриспруденции до управ-

---

<sup>105</sup> *Примечание:* этот переломный момент не являлся частью оригинального исследования («Глубинное изменение – технологические переломные моменты и социальное воздействие», Исследовательский отчет, Всемирный экономический форум, сентябрь 2015 г.).

<sup>106</sup> Фернандес А., Шираман Н., Гуревич Б., Ульер О. (2015). «Всепроникающая нейротехнология: революционный анализ более чем 10 тыс. заявок на патенты, изменяющих медицину, здравоохранение, развлечение и бизнес». SharpBrains, США (2016 г.) <http://sharpbrains.com/pervasive-neurotechnology/>

ления кадрами, от потребительского поведения до образования) только на основе мозговых данных;<sup>107</sup>

- угроза чтения мыслей / снов / желаний и отсутствие частной жизни;
- угроза медленной, но неотвратимой утраты творчества или человеческого участия, возникающая (по большей части) в результате преувеличения возможностей наук о мозге;
- стирание границ между человеком и машиной.

#### **Неопределенный или одновременно и положительный, и отрицательный эффект**

- культурное изменение;
- потеря человеческой коммуникации;
- повышение результативности;
- расширенные когнитивные возможности человека приведут к новым типам поведения.

#### **Глубинное изменение в действии**

– кортикальные вычислительные алгоритмы уже продемонстрировали способность решать современные «капчи» (широко используемые тесты для распознавания человек / машина);

– в автомобильной индустрии разработаны системы контроля внимания и бдительности, способные останавливать автомобили, если люди засыпают за рулем;

– в IQ-тесте умная компьютерная программа из Китая показала результат лучше, чем многие взрослые люди;

– суперкомпьютер Watson компании IBM, проанализировав миллионы медицинских записей и баз данных, начал помогать врачам выбирать варианты лечения для сложных пациентов;

– нейроморфные датчики изображения, созданные по модели взаимодействия глаза с мозгом, смогут оказать влияние на разные сферы – от использования аккумуляторов до робототехники;

– нейропротезы позволяют инвалидам контролировать искусственные конечности и экзоскелеты. Некоторые слепые смогут видеть (снова);

– программа «Восстановление активной памяти» от Агентства по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США (DARPA) – предвестник восстановления и улучшения памяти в будущем;

– симптомы депрессии у мышей можно вылечить искусственной реактивацией счастливых воспоминаний, о чем свидетельствуют исследования нейробиологов из Массачусетского технологического института.

Дорэсвечи М. (2015), «5 мозговых технологий, которые определяют наше будущее». (Doraiswamy M. (2015). 5 brain technologies that will shape our future.) Программа Всемирного экономического форума, 9 августа <https://agenda.weforum.org/2015/08/5-brain-technologies-future/>

Фернандес А., (2015) «10 нейротехнологий, способных улучшить работу мозга и его здоровье». (Fernandez A (2015). 10 neurotechnologies about to transform brain enhancement and brain health.) SharpBrains, США, 10 ноября <http://sharpbrains.com/blog/2015/11/10/10-neurotechnologies-about-to-transform-brain-enhancement-and-brain-health/>

---

<sup>107</sup> Ульер О. (2012). «Расчищая туман в представлениях о сканировании мозга». Nature, 483(7387), с. 7, ЦИО: 10.1038/483007a <http://www.nature.com/news/clear-up-this-fuzzy-thinking-on-brain-scans-1.10127>

## Об авторе



Профессор Клаус Шваб родился в 1938 году в Равенсбурге, Германия. Основатель и Президент Всемирного экономического форума, международной организации в области частно-государственного сотрудничества. Форум объединяет крупнейших представителей бизнеса, общественной деятельности и политических лидеров в работе по формулированию глобальной, региональных и отраслевых повесток. Он был учрежден в 1971 году как некоммерческий фонд со штаб-квартирой в Женеве, Швейцария. Это независимая и непредвзятая площадка.

В 1998 году проф. Шваб вместе с женой Хильдой основал фонд социального предпринимательства Schwab Foundation for Social Entrepreneurship, задачи которого – выявлять, поощрять и распространять начинания в области социального предпринимательства, существенно улучшающие жизнь людей и потенциально воспроизводимые на глобальном уровне. Фонд поддерживает сообщество, состоящее из более чем 350 социальных предпринимателей по всему миру.

В 2004 году, в том числе на средства премии Дэна Дэвида, Шваб учредил еще один фонд – форум молодых лидеров Forum of Young Global Leaders (для руководителей не старше 40 лет). Спустя семь лет, в 2011 году, он создал молодежное сообщество Global Shapers Community (для перспективных будущих лидеров в возрасте от 20 до 30 лет). Задача этих двух организаций – интегрировать молодое поколение как полноправный голос будущего в



процессы принятия решений и содействовать его участию в конкретных проектах, занимающихся проблемами общества.

Около 600 сотрудников работают в структурах Форума со штаб-квартирой в Женеве и дополнительными офисами в Нью-Йорке, Пекине и Токио.

Инженер и экономист по образованию, проф. Клаус Шваб имеет докторские степени по экономике (с отличием) от Фрайбургского университета и в области технических наук от Швейцарского федерального института технологий, а также степень магистра государственного управления от Школы государственного управления им. Кеннеди Гарвардского университета. В 1972 году он стал одним из самых молодых профессоров в преподавательском составе Женевского университета. Шваб неоднократно был отмечен национальными и международными наградами и почетными титулами.

Помимо научной и преподавательской работы, за плечами у проф. Клауса Шваба немалый опыт в бизнесе, он входил в советы директоров крупных компаний. Кроме того, он работал в ООН в составе Консультативного совета по устойчивому развитию, а также в качестве вице-председателя Комитета по планированию развития.

Проф. Клаус Шваб живет в Женеве, Швейцария. У него двое детей.