

Klaus Schwab

The Fourth Industrial Revolution



COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ К РОССИЙСКОМУ ИЗДАНИЮ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
ЧАСТЬ I. ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.....	13
Глава 1. Исторический контекст	15
Глава 2. Кардинальные и системные изменения	19
ЧАСТЬ II. ДВИЖУЩИЕ ФАКТОРЫ	25
Глава 3. Мегатренды	27
Глава 4. Переломные моменты	38
ЧАСТЬ III. ВОЗДЕЙСТВИЕ.....	41
Глава 5. Экономика	43
Глава 6. Бизнес	66
Глава 7. Национальное и глобальное	84
Глава 8. Общество.....	111
Глава 9. Отдельная личность.....	119
Путь вперед.....	127
Благодарность	137
ПРИЛОЖЕНИЕ. ГЛУБИННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ	140
Изменение 1. Имплантируемые технологии	141
Изменение 2. Наше цифровое присутствие.....	143
Изменение 3. «Цифровидение» как новый интерфейс	146
Изменение 4. Носимый Интернет.....	148
Изменение 5. Распределенные вычисления.....	150

СОДЕРЖАНИЕ

Изменение 6. Суперкомпьютер у вас в кармане.....	153
Изменение 7. Хранилище на всех.....	157
Изменение 8. Интернет вещей и для вещей.....	159
Изменение 9. Подключенный дом.....	162
Изменение 10. «Умные» города	166
Изменение 11. «Большие данные» для принятия решений.....	168
Изменение 12. Автомобили без водителя	171
Изменение 13. Искусственный интеллект и принятие решений ...	173
Изменение 14. ИИ и рабочие места для белых воротничков.....	175
Изменение 15. Робототехника и сервисы.....	178
Изменение 16. Bitcoin и цепочка блоков транзакций.....	180
Изменение 17. Экономика совместного потребления.....	182
Изменение 18. Правительства и цепочка блоков	185
Изменение 19. 3D-печать и 3D-производство.....	186
Изменение 20. 3D-печать и здравоохранение.....	189
Изменение 21. 3D-печать и потребительские товары.....	191
Изменение 22. Спроектированные существа.....	193
Изменение 23. Нейротехнологии.....	195
ОБ АВТОРЕ	198
ПРИМЕЧАНИЯ	200

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

ПРЕДИСЛОВИЕ К РОССИЙСКОМУ ИЗДАНИЮ

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, диджитальным воздействием¹ на утвердившиеся традиционные компании, а также коренным преобразованием систем производства, потребления, транспортировки и поставки. Что касается социальной сферы, то смена парадигм происходит

ВВЕДЕНИЕ

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 неопределённостью 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 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

ВВЕДЕНИЕ

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 сотрудничество, 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 вызывали 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 нача-

ЧАСТЬ I. ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

ла 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 Массачусетского технологического института Эрик Бриниолфссон и Эндрю МакАфи остроумно назвали этот период «вторым машинным веком»², используя это выражение в названии своей книги, изданной в 2014 году. В ней они утверждают, что мир находится на грани эпидемоподобного 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 возника-

ют 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

ЧАСТЬ I. ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

дизрупции, 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.