

«Человек + машина» — это невероятно подробный гид, с помощью которого бизнес-лидерам предстоит раскрыть возможности искусственного интеллекта и четвертой промышленной революции.

— КЛАУС ШВАБ,
основатель и президент Всемирного экономического форума

ЧЕЛОВЕК +

*Новые принципы работы в эпоху
искусственного интеллекта*

МАШИНА

ПОЛ ДОЭРТИ
ДЖЕЙМС УИЛСОН

Эту книгу хорошо дополняют:

Искусственный интеллект

Этапы. Угрозы. Стратегии

Ник Бостром

Верховный алгоритм

Как машинное обучение изменит наш мир

Педро Домингос

Сверхдержавы искусственного интеллекта

Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок

Кай-Фу Ли

Человек цифровой

Четвертая революция в истории человечества,
которая затронет каждого

Крис Скиннер

«“Человек + машина” — это невероятно подробный гид, с помощью которого бизнес-лидерам предстоит раскрыть возможности искусственного интеллекта и четвертой промышленной революции. Если мы, прислушавшись к Доэрти и Уилсону, переосмыслим свою работу и процесс подготовки работников к интегрированным навыкам, то сможем обеспечить всем нам счастливое будущее».

*Клаус Шваб, основатель и президент
Всемирного экономического форума в Давосе;
автор книги «Четвертая промышленная революция»*

«В постинформационный век конфигурация каждого сектора мировой экономики определяется технологиями. Они же являются источником потрясений и вместе с тем нового богатства. Всем, кто желает принять участие в этом процессе, необходима эта книга».

Марк Андерсон, основатель и CEO Strategic News Service

«В этой книге Доэрти и Уилсон блестяще подобрали реальные примеры того, как компании из самых разных отраслей переосмысливают свой бизнес и его структуру в эпоху искусственного интеллекта. Это только начало величайшей трансформации бизнеса в истории, по итогам которой человеку и машине предстоит работать вместе. Как отмечают авторы, мы должны инвестировать в подготовку миллионов людей, чтобы они могли освоить работу завтрашнего дня, и устанавливать защитные ограничения, благодаря которым развитие искусственного интеллекта принесет пользу всему человечеству. “Человек + машина” — это дорожная карта будущего. Прочтите ее, если вы действительно

хотите осознать влияние искусственного интеллекта и его роль как драйвера роста».

Марк Бениофф, председатель совета директоров и CEO Salesforce

«Человек + машина» — прекрасно написанная книга и результат отменной исследовательской работы — раскрывает понятие “недостающей середины” и поясняет, как люди и машины могут взаимодействовать, чтобы расширять человеческие навыки, а не заменять их механизмами. Пол и Джеймс предлагают удивительно доступную трактовку меняющегося характера работы на всех уровнях, от заводского цеха до бэк-офиса и отдельного человека».

Грэдди Буч, главный научный сотрудник по разработке программного обеспечения в IBM Research

«Обязательное чтение для бизнес-руководителей, которые знают, что искусственный интеллект должен стать частью их работы, однако находят эту тему пугающей и полной неясностей».

Мисси Каммингс, профессор инженерной школы Пратта и директор Humans and Autonomy Laboratory Университета Дьюка

«Мы живем в эпоху цифрового дарвинизма, когда технологии развиваются быстрее, чем бизнес успевает адаптироваться к ним. Подход Доэрти и Уилсона, “недостающая середина” и модель MELDS раскрывают формулу, с помощью которой можно переосмыслить ваши возможности, ваши бизнес-процессы и ваши

результаты, с тем чтобы добиться экспоненциального улучшения в рекордно короткие сроки».

Чейтан Дьюби, CEO IPsoft

«“Человек + машина” подсвечивает нашу насущную потребность заново изобрести принципы, по которым мы работаем. У Доэрти и Уилсона есть опыт управления подобной трансформацией, что сообщает книге исключительную степень достоверности и вместе с тем проницательности. Пусть ваша команда прочтет ее раньше конкурентов!»

Эрик Бриньолфссон, руководитель «Инициативы по цифровой экономике» Массачусетского технологического института (МТИ); соавтор книги «Машина, платформа, толпа»

«В своей книге Доэрти и Уилсон рисуют перспективу будущего, в котором искусственный интеллект дополняет наши человеческие качества. Эта книга, изобилующая идеями, инструкциями и вдохновляющими примерами, представляет собой практическое руководство по осознанию искусственного интеллекта — что он значит в нашей жизни и каким образом мы можем использовать его с максимальной для себя выгодой».

Арианна Хаффингтон, основатель и CEO Thrive Global

«Доэрти и Уилсон отвечают на фундаментальный вопрос, каким образом мы можем помочь нашим сотрудникам вступить в эпоху

искусственного интеллекта. Без сомнения, “Человек + машина” — это гид, необходимый для движения вперед».

Хеннинг Кагерман, президент Германской академии технических наук; бывший председатель Исполнительного совета и CEO SAP AG

«Революция искусственного интеллекта уже началась, так что не отставайте! Прочитайте “Человек + машина” от корки до корки и получите возможность использовать сверхинтеллект и суперскорость для того, чтобы в ближайшие десять лет задать и оптимизировать свое воздействие на окружающий мир».

Дэвид Кенни, старший вице-президент IBM Watson и IBM Cloud

«В руках дальновидных лидеров “Человек + машина” станет фундаментом развития возможностей и изменения структуры их бизнеса, призванных оптимизировать интеллект и человека, и машины. Авторы со всей серьезностью подошли к обсуждению вопроса о том, как внедрить искусственный интеллект для улучшения внутренних процессов и разработки стратегии долгосрочного роста на основе технологий».

Аарон Леви, CEO Vox

«Искусственный интеллект сулит невероятную выгоду отдельным людям и обществу в целом, но вместе с тем он несет с собой новые проблемы и риски. В своей книге Доэрти и Уилсон изложили критический взгляд на будущее работы, освещая взаимоотношения человека и машины таким образом, чтобы все мы

осознали, обсудили и в итоге определили будущее искусственного интеллекта».

Тера Лайонс, исполнительный директор Partnership on AI; советник президента Барака Обамы по вопросам науки и техники

«Те из нас, кто не обучался на инженеров, должны быть любознательными, должны постоянно учиться и затем применить полученные знания для создания рабочих мест в мире искусственного интеллекта. “Человек + машина” демонстрирует, как работа и рабочие задачи могут быть переосмыслены и переформатированы, с тем чтобы люди и машины достигали большей эффективности и результативности. Практические примеры, которыми изобилует книга, приближают это будущее».

Даг Макмиллон, президент и CEO Walmart

«Книгу “Человек + машина” следует прочитать всем противникам искусственного интеллекта в бизнесе. Авторы наметили четкий путь трансформации, центральное место в которой отведено человеческой креативности».

Вивьен Мин, сооснователь и управляющий партнер Socos

«Доэрти и Уилсон продолжают столь необходимый нам разговор о будущем сотрудничества человека и машины с помощью таких концептов, как “недостающая середина”, и организационных принципов, выработанных на основе научных исследований. Со знанием дела и неподдельным энтузиазмом авторы

разработали дорожную карту, которая приведет вас к продуктивному будущему».

Сатъя Наделла, CEO Microsoft

«Пока мы готовимся к будущему, в котором целые отрасли окажутся подорваны машинным обучением и искусственным интеллектом, следует разобраться в том, как на самом деле работают новые технологии и какое воздействие — положительное или отрицательное — они могут оказать на наш мир. Машинное обучение и искусственный интеллект столь же существенно повлияют на наш мир, как изобретение персонального компьютера, интернета или смартфона. “Человек + машина” — отличный старт для подготовки к этому будущему. Ни один бизнесмен не может позволить себе игнорировать эти тренды».

Хади Партови, основатель и CEO Code.org

«Доэрти и Уилсон дают правильное представление и рассказывают о мерах, которые каждая организация должна принять, чтобы превратиться в процветающую цифровую компанию».

Билл Ру, старший вице-президент и директор по цифровым технологиям GE; CEO GE Digital

«Без сомнения, искусственный интеллект трансформирует бизнес. Книга “Человек + машина” стимулирует нас узнать, как, где и, самое главное, что в связи с этим следует предпринимать. Кейсы 1500 компаний позволяют взглянуть на сложившуюся

ситуацию комплексно, а не на уровне единичных примеров. Эта книга необходима любому современному руководителю».

Леонард Шлезингер, профессор фонда Бейкера (MIT) и Гарвардской бизнес-школы; в прошлом заместитель председателя совета директоров и исполнительный директор Limited Brands (теперь L Brands)

«В своей проникновенной книге Доэрти и Уилсон показывают людей и машин не противниками, а партнерами. Они предлагают поразмышлять о беспрецедентных последствиях нового типа отношений, в которые вовлечены человек и машина, а также представляют практическое руководство, ориентируясь на которое можно достичь процветания в эпоху, когда люди и машины будут работать бок о бок ради прогресса всего человечества».

*Дов Сейдман, основатель и CEO LRN;
автор «HOW: why HOW we do anything means everything»*

«Достижения в области искусственного интеллекта предоставляют огромные возможности, но и грозят большими потрясениями в будущем. “Человек + машина” — очень своевременная и очень глубокая работа с примерами и стратегиями, которые помогут предпринимателям подготовиться к прессингу искусственного интеллекта».

*Доктор Вишал Сикка, бывший заместитель
председателя совета директоров и CEO Infosys*

«Искусственный интеллект в корне изменит и общество, и экономику. Каждый бизнес-лидер должен познакомиться с этой

технологией, понять ее влияние на рынок и переосмыслить ключевые аспекты всех этапов создания продукта. Это первый комплексный анализ той роли, которую искусственный интеллект играет в бизнесе. Я считаю книгу “Человек + машина” обязательной для всех лидеров, которым в их бизнесе жизненно важны инновации».

*Джероен Тас, исполнительный вице-президент
и директор по инновациям и стратегии Philips*

«Сегодня стремительная цифровая трансформация требует постоянного обновления, неустанного переобучения и непрерывного переосмысления всего, что может быть обновлено, переобучено и переосмыслено. Ваш лучший гид по этому будущему — “Человек + машина” Доэрти и Уилсона».

Ашок Васвани, CEO Barclays UK

«“Человек + машина” — практическое руководство, которого так не хватало. В нем особенно нуждаются лидеры в современном мире, где победитель получает всё».

*Р. «Рей» Ванг, главный аналитик,
основатель и председатель совета директоров Constellation Research*

«Это книга оптимиста, верящего, что союз машин и людей таит больше возможностей, чем опасностей, — будь то новые профессии или новаторские решения в производстве и бизнес-процессах. Если в человеческой природе заложен принцип улучшения, то искусственный интеллект может создать вроде бы привычные

нам вещи фактически с нуля — и результат часто превосходит ожидания. И одновременно это одна из самых человечных книг про искусственный интеллект: авторы верят, что новые технологии избавят нас от рутинных операций и помогут больше почувствовать себя людьми».

*Андрей Шафонов, президент
Московской школы управления «Сколково»*

«Книга о том, что не только люди делают искусственный интеллект все более человекоподобным, но и искусственный интеллект позволяет людям стать человечнее, гибко меняя привычные процессы и давая возможность сосредотачиваться на творческих задачах. Рекомендую всем, кто ловит новые волны технологических инноваций первыми».

*Вадим Кулик, заместитель председателя
правления АО «Газпромбанк»*

«“Человек + машина” — самая человечная и просветительская книга по искусственному интеллекту из всех мною прочитанных. Все, кто думает о будущем, должны ее прочитать».

*Штеффи Черни, основатель
и управляющий директор DLD Conferences*

«Книга раскрывает, каким образом будет развиваться взаимодействие людей и машин в обозримом будущем. Авторы представляют примеры того, как взаимодействие человека и технологий

приумножает результаты каждой из сторон, дополняя и обучая друг друга. Необходимо уже сейчас продумывать творческий подход к ответственному развитию как людей, так и машин для совместной работы, инвестировать в обучающие платформы и непрерывное обучение, встраивать использование интеллектуальных машин в “пока человеческие” процессы, экспериментировать. Книга актуальная и интересная для увлекающихся специалистами и людей с воображением».

*Юрий Гаврилов, директор по стратегии,
развитию и трансформации ООО УК «Металлоинвест»*

«Сейчас термин “искусственный интеллект” приобрел колоссальную популярность, но при этом многими все еще понимается неверно, ассоциируясь с “восстанием машин”, “терминатором” или исключительно с логическими компьютерными играми. Книга “Человек + машина” объясняет, что искусственный интеллект может уже сегодня. В ней описаны конкретные примеры внедрения этой технологии в современный бизнес: от умных складов и магазинов без продавцов до беспилотных машин и роботизированных медицинских операций. Несомненно, книга будет полезна в первую очередь бизнесменам, она показывает, что можно ждать от новых технологий и как их использовать на практике. Скорее всего, искусственный интеллект окажется очередной большой волной технологического прогресса, как совсем недавно автоматизация производств, которая “вынесет наверх” те компании и бизнесменов, которые вовремя ее поймали».

*Александр Дьяконов, профессор МГУ,
специалист по анализу данных*

«В книге представлен структурированный обзор основных направлений развития технологий искусственного интеллекта. На протяжении всей книги авторы обсуждают оптимальные пути налаживания органичного взаимодействия людей и машин с целью минимизации социальных, экономических и технических рисков, связанных с широким внедрением искусственного интеллекта. Это произведение уникально во многих своих аспектах. Авторам удалось совместить ясный стиль изложения, понятный для широкого круга читателей, с грамотным техническим описанием идей, лежащих в основе новых технологий. Несомненными достоинствами книги являются большое количество примеров из практики внедрения искусственного интеллекта и наличие сквозной терминологии (что очень важно для представленной бурно развивающейся области). Хочется отметить трезвый подход авторов как к потенциальным угрозам и сложностям, так и к ожидаемой выгоде от искусственного интеллекта. Представленная в книге дискуссия о партнерстве людей с умными машинами с целью взаимодействия вместо конкуренции заслуживает особого внимания. Впечатляет глубокая проработка авторами высказываемых идей и обилие полезных ссылок. Книга не потеряет свою актуальность в течение долгого времени и может быть полезна широкому кругу читателей как в качестве справочника, так и в качестве источника интересных идей».

Максим Федоров, профессор, директор Центра науки, образования и инноваций, Сколковский институт науки и технологий

PAUL R. DAUGHERTY
H. JAMES WILSON

HUMAN + MACHINE

Reimagining Work in the Age of AI

HARVARD BUSINESS REVIEW PRESS
BOSTON, MASSACHUSETTS

Пол Доэрти
Джеймс Уилсон

ЧЕЛОВЕК + МАШИНА

**Новые принципы работы в эпоху
искусственного интеллекта**

Перевод с английского Олега Сивченко и Натальи Яцюк

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР»

Москва
2019

УДК 004.5
ББК 32.813
Д71

Научные редакторы Мария Григорьева,
Антон Кучма, Антон Епишев, Екатерина Кученева

*Издано с разрешения Harvard Business Review Press
На русском языке публикуется впервые*

Книга рекомендована к изданию Антоном Ахмедовым
Возрастная маркировка в соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ: 16+

Доэрти, Пол

Д71 Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта / Пол Доэрти, Джеймс Уилсон ; пер. с англ. Олега Сивченко, Натальи Яцюк ; [науч. ред. М. Григорьева, А. Кучма, А. Епишев, Е. Кученева]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. — 304 с.

ISBN 978-5-00146-159-3

Руководители компании Accenture Пол Доэрти и Джеймс Уилсон много лет посвятили изучению искусственного интеллекта и влияния технологий на бизнес и общество. Итогом их тридцатилетней работы стало это руководство по переосмыслению бизнес-процессов и созданию инновационных рабочих мест.

Революция искусственного интеллекта не грядет, она уже здесь. Многие проиграют. А в выигрыше окажутся компании, которые стремятся расширить человеческие возможности с помощью машин. Они станут лидерами своей отрасли.

УДК 004.5
ББК 32.813

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-00146-159-3

© 2018 Accenture Global Solutions. Published by arrangement with Harvard Business Review Press (USA) via Alexander Korzhenevski Agency (Russia).
© Перевод на русский язык, издание на русском языке, оформление. ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2019

Оглавление

Предисловие авторов к русскому изданию	21
Введение. Наша роль в эпоху искусственного интеллекта	29

Часть I

Взаимодействие человека и машины в будущем... и сегодня

Глава 1. «Умный» цех	49
Глава 2. Бухгалтерия для роботов	76
Глава 3. Современный инструмент инноваций	100
Глава 4. Знакомьтесь: ваши новые помощники из фронт-офиса	119

Часть II

«Недостающая середина»

Введение	139
Глава 5. Правильное формирование алгоритмов	148
Глава 6. Сверхрезультаты обычных людей	173

Глава 7. Руководство по переосмыслению бизнес-процессов от лидеров	195
Глава 8. Расширение взаимодействия человека и машины	230
Заключение. Ваше будущее в эпоху взаимодействия человека и машины	259
Послесловие от авторов. Наша приверженность навыкам, необходимым в эпоху искусственного интеллекта	269
Благодарности	270
Об авторах	274
Примечания	278

Предисловие авторов к русскому изданию

Искусственный интеллект больше не футуристическое понятие, он уже среди нас. Это роботы на складах и в производстве, интеллектуальные алгоритмы в приложениях для каршеринга, рекламные сообщения в соцсетях и безопасность на многолюдных концертах. Учитывая динамичный процесс цифровизации в России, важно применять передовой опыт и двигаться вперед, чтобы наверстать упущенное и успешно конкурировать.

В книге мы хотели показать, что основная идея смены парадигмы искусственного интеллекта заключается в трансформации управления персоналом и бизнес-процессами компании, связанными как с инновациями, так и с повседневным обслуживанием клиентов или с производительностью каждого сотрудника, а также продемонстрировать, какое влияние это оказывает на общество и экономику в целом. По мере того как люди и «умные» машины теснее взаимодействуют друг с другом, рабочие процессы становятся более гибкими и адаптивными, открывая возможности для изменений. В этом взаимодействии искусственный интеллект становится так называемой недостающей серединой (the missing middle), меняя принципы работы компаний.

Глубокие исследования и многочисленные примеры применения искусственного интеллекта показывают, как компании

используют новые возможности, чтобы совершить технологический прорыв с помощью инноваций и получить ощутимый результат. Мы включили в книгу «руководство для лидера» с пятью основными принципами, которые помогут компаниям использовать весь потенциал и преимущества искусственного интеллекта для динамичного развития бизнеса в условиях цифровой экономики.

Книга описывает шесть смешанных видов деятельности человека и машины, которые необходимо развивать компаниям. В связи с быстрым развитием технологий искусственного интеллекта и широким применением приложений на его основе бизнесу часто задают вопросы из серии «много ли людей лишится работы из-за искусственного интеллекта?». Ответ: «Нет». Искусственный интеллект окажет влияние не на количество рабочих мест, а, скорее, на их суть.

Первое масштабное сотрудничество людей и машин в истории началось, когда Генри Форд запустил свою сборочную линию автомобилей. Рабочие выполняли все этапы производственного процесса, поспевая за темпом и скоростью конвейера. В 1990-х годах широкое распространение компьютеров позволило людям автоматизировать процессы. Сейчас благодаря искусственному интеллекту люди освобождаются от рутинных операций и могут сосредоточиться на более сложных задачах, требующих творческого подхода и эмпатии. Как однажды сказал Юваль Ной Харари, автор книги «Sapiens. Краткая история человечества», алгоритмы и биотехнологии обеспечат вторую когнитивную революцию, которая превратит человека разумного (Homo Sapiens) в человека божественного (Homo Deus). Мы считаем, что сила искусственного интеллекта заключается не столько в том, чтобы выполнять ту же работу быстрее, сколько в том,

чтобы существенно расширить возможности людей и обеспечить цифровую эволюцию всего общества.

Вопрос не в выборе «человек или машина» — это лейтмотив всей книги. Скорее, важно понять, в чем хорош искусственный интеллект и где необходимо участие человека, чтобы максимально использовать сильные стороны как человека, так и искусственного интеллекта. И, прежде всего, жизненно важно добиться того, чтобы машины поддерживали людей. Создание и развитие искусственного интеллекта позволяет значительно повысить эффективность процессов.

Тенденции и приведенные в книге примеры будут близки и понятны российскому читателю. Развитие технологий искусственного интеллекта и машинного обучения входит в программы «Национальная технологическая инициатива» и «Цифровая экономика». В центре внимания государства — применение искусственного интеллекта и машинного обучения для роботизации процессов, улучшения качества услуг, образования, безопасности, поиск новых сфер применения. Особое внимание уделено технологиям, используемым для оценки клиентов, отражения операций и определения того, как могут быть использованы алгоритмы для оптимизации производства и сокращения времени простоя.

Появляется много стартапов, развивающих технологии с использованием искусственного интеллекта для решения повседневных задач. Среди наиболее известных:

- NtechLab с технологией распознавания лиц FindFace, которая с вероятностью 70% может найти друзей в социальной сети;
- VisionLabs с решением на базе компьютерного зрения для банков и розничных сетей;

- Luka с решениями, использующими комбинацию ботов и искусственного интеллекта для поиска и персонализации предложений для ресторанов и индустрии развлечений;
- Prisma с приложением для обработки фотографий в разных стилях с помощью самообучающихся нейросетевых алгоритмов.

Мы уверены, что эта книга будет полезной и вдохновляющей для:

- инновационно мыслящих российских предпринимателей и руководителей, которые реализуют цифровую трансформацию и стремятся максимально использовать набранную экспоненциальную кривую развития искусственного интеллекта для улучшения жизни в мире в следующее десятилетие;
- научных институтов, технологических стартапов и команд, чтобы понять, что важно при разработке алгоритмов искусственного интеллекта, чтобы они соответствовали принципам прозрачности и ответственности;
- образовательных учреждений и курсов переподготовки, которые формируют учебные программы по специализациям и навыкам будущего;
- многих других, кто уверен, что искусственный интеллект является неотъемлемой частью нашего мира и позволяет переосмыслить, как его можно улучшить на благо человека, что это и есть «недостающее звено» и столь необходимый компонент для успеха в новой эпохе — эпохе

искусственного интеллекта с его особыми возможностями для восприятия, понимания и быстрого анализа.

Наслаждайтесь чтением, делитесь своими взглядами, мыслями, идеями и мечтами в нашем диалоге о том, как использовать преимущества интегрированных команд, в которых люди и машины дополняют, обучают и поддерживают друг друга, делая разные вещи по-разному, переосмысляя бизнес и отрасли.

*Пол Доэрти и Джеймс Уилсон,
авторы книги «Человек + машина»,
специально для русского издания*

*Тот, кто способен вообразить все что угодно,
способен создать невозможное.*

Алан Тьюринг

*«Понимаешь, в мире полно существ, которые намного сильнее нас.
Но если знаешь, как оседлать волну, далеко можно зайти».*

Нил Стивенсон. Лавина

Введение

Наша роль в эпоху искусственного интеллекта

На одном из участков производственного цеха BMW в Дингольфинге (Германия) человек и робот вместе собирают трансмиссию. Рабочий готовит корпус, а механическая рука, восприимчивая к происходящему вокруг и оснащенная функцией распознавания, поднимает механизм весом в 5,5 кг. Рабочий переходит к следующей операции, а робот аккуратно устанавливает коробку передач и поворачивается, чтобы взять следующую.

В другом производственном участке под негромко играющую песню *Lost on You* американской певицы LP еще один манипулятор приклеивает черный уплотнитель по периметру автомобильных окон. Между операциями рабочий подходит, чтобы протереть форсунку, вставить стекло и унести готовые окна, как будто робот и человек исполняют хорошо поставленный танец¹.

Благодаря открытиям в области искусственного интеллекта мы вступаем в эпоху радикальной трансформации бизнеса. Это новая эра, где фундаментальные управленческие подходы, которыми мы руководствовались прежде, меняются ежедневно. Системы на основе искусственного интеллекта не только автоматизируют многие процессы, делая их более эффективными, но и позволяют человеку и машине совершенно

по-новому взаимодействовать. Меняется сама природа работы, что заставляет нас искать новые методы управления бизнесом и персоналом.

Долгие годы роботы представляли собой громоздкие устройства, обычно отделенные от работников-людей и выполняющие четко прописанную задачу — к примеру, они оптимизировали загрузку деталей на штамповочный пресс. Подобная функция была частью стандартизованного производственного процесса, в рамках которого и люди выполняли одну и ту же работу изо дня в день — например, выявляли дефекты в деталях.

Сравните традиционный конвейер с заводом, где роботы намного меньше, маневреннее и способны работать бок о бок с человеком благодаря встроенным сенсорам и сложным алгоритмам искусственного интеллекта. В отличие от первых поколений промышленных роботов — громоздких, неинтеллектуальных и даже опасных механизмов — новое поколение может распознавать находящиеся рядом объекты, понимать происходящее, действовать и обучаться благодаря машинному обучению и другим технологиям искусственного интеллекта. Иными словами, рабочий процесс становится гибким и адаптивным, традиционные сборочные линии уступают место командам «человек + машина», которые можно постоянно менять без остановки производства. Теперь, чтобы выполнить кастомизированный заказ и адаптироваться к меняющемуся спросу, будут сформированы команды «человек + машина». К новым задачам они приступят сразу, без необходимости проверять и корректировать вручную процессы или производственные этапы.

Прогресс затронул не только производственную сферу. Системы искусственного интеллекта интегрируются во все отделы, от маркетинга, продаж и обслуживания клиентов до НИОКР.

Представьте: продуктовый дизайнер из Autodesk разрабатывает новый дрон. Вместо того чтобы модифицировать существующие концепты с учетом таких ограничений, как вес и мощность двигателя, он вводит эти параметры в программу с функциями искусственного интеллекта. Алгоритм генерирует огромное количество дизайн-проектов, которых никто никогда прежде не создавал. Некоторые чересчур причудливы, другие более привычны, но все без исключения соответствуют исходным требованиям. Дизайнер выбирает тот вариант, благодаря которому его дрон будет выгодно отличаться от конкурентов, и дорабатывает прототип в соответствии с эстетическими представлениями и инженерными задачами.

От механики до органики

Потенциальная способность искусственного интеллекта трансформировать бизнес-процессы беспрецедентна, однако она создает и проблему, требующую особого внимания. В отношении использования искусственного интеллекта — *систем, расширяющих возможности человека благодаря распознаванию, осмыслению, действию и обучению*, — компании сейчас находятся на перепутье. По мере внедрения подобных систем — от машинного обучения до компьютерного зрения и глубокого обучения — одни компании смогут увеличить производительность труда только в краткосрочной перспективе (и со временем этот эффект нивелируется), тогда как другие достигнут небывалых высот с помощью революционных инноваций, меняющих правила игры. В чем же причина?

Она кроется в понимании истинной природы воздействия искусственного интеллекта. В прошлом руководители внедряли

машины, чтобы автоматизировать конкретные бизнес-процессы. Традиционно это были линейные, пошаговые, последовательные, стандартизованные, повторяющиеся и измеряемые операции. За прошедшие годы их удалось оптимизировать благодаря анализу трудозатрат и потраченного времени (вспомните конвейеры), однако сейчас этот подход исчерпал себя и компании выжимают последнее из автоматизации.

Продолжая исследовать потенциал технологий искусственного интеллекта, лидеры отраслей начали по-новому смотреть на бизнес-процессы, прежде всего, как на гибкие и адаптивные. Они отказались от традиционных конвейеров и перешли к идее интеграции людей и продвинутых ИИ-систем. Взаимодействие человека и машины радикально меняет многие процессы. Опыт BMW и Mercedes-Benz убеждает в том, что традиционные сборочные линии уступают место интегрированным командам сотрудников, работающих бок о бок с роботами. Команды нового типа способны на ходу усваивать новую информацию и адаптироваться к быстро меняющимся рыночным условиям. Это позволяет компаниям *переосмысливать* бизнес-процессы.

Третья волна

Ключ к пониманию роли искусственного интеллекта сейчас и в будущем — трансформация *бизнес-процессов*.

Распространено мнение, что системы на основе искусственного интеллекта, включая робототехнику и ботов, постепенно начнут вытеснять людей с рабочих мест, отрасль за отраслью. Беспилотные автомобили придут на смену такси, возьмут на себя

курьерскую доставку и грузовые перевозки. Для некоторых профессий это верно, однако наши исследования показывают, что, хотя искусственный интеллект можно использовать для автоматизации определенных процессов, гораздо большего эффекта можно достичь при дополнении и *расширении* человеческих возможностей. К примеру, при обработке требований и жалоб искусственный интеллект не заменяет людей; напротив, он берет на себя однообразные рутинные действия по сбору данных и их предварительному анализу, высвобождая сотрудникам время для решения сложных проблем. По сути машины делают то, что им удастся лучше всего: выполняют повторяющиеся монотонные задачи и анализируют колоссальные объемы данных. А люди занимаются тем, что они умеют лучше всего: работают с неоднозначной информацией, приходят к умозаключениям в сложных случаях и общаются с недовольными клиентами. Зарождающаяся интеграция человека и машины положила начало так называемой *третьей волне бизнес-трансформации*.

Чтобы лучше понимать, как сегодня обстоят дела с внедрением искусственного интеллекта, следует разобраться в истории вопроса. Первая волна трансформации предполагала *стандартизацию* процессов. Эту эпоху открыл Генри Форд, который превратил производство автомобиля в набор последовательных операций, осуществляемых на конвейере. Каждую операцию можно было измерить, оптимизировать и стандартизировать, обеспечив на этой основе рост производительности труда.

Основным содержанием второй волны трансформации бизнеса стала *автоматизация*. Эта волна пришла в 1970-х годах и достигла своего пика в 1990-е благодаря реорганизации бизнес-процессов на основе открытий в области информационных технологий: персональные компьютеры, обширные базы

данных и программное обеспечение, которое автоматизировало задачи бэк-офиса. Такие ритейлеры, как Walmart, оседлали вторую волну и стали мировыми лидерами. Некоторые компании смогли полностью перестроиться: UPS, к примеру, из курьерской службы превратилась в глобальную логистическую компанию.

Третья волна связана с *адаптивными* бизнес-процессами. Основанная на двух предыдущих, она будет гораздо более масштабной и значительной, чем революция конвейеров и компьютеров, и олицетворяет собой радикально новые методы ведения бизнеса. Как мы покажем в этой книге, лидеры отраслей трансформируют свои бизнес-процессы, чтобы стать более гибкими и быстрыми, а также легко адаптироваться к поведению, предпочтениям и потребностям своих сотрудников в любой момент. Эта способность к адаптации опирается на обработку данных в режиме реального времени (вместо заранее заданной последовательности шагов). Хотя процессы не стандартизованы и не унифицированы, они дают гораздо более значимые результаты. По сути, ведущие компании выводят на рынок персонализированные продукты и услуги (в отличие от массовой продукции вчерашнего дня) и при этом обеспечивают стабильное увеличение прибыли.

Думай как Waze²

Чтобы проиллюстрировать глубокое различие между старым мышлением и новым подходом, взглянем на историю GPS-навигации. Первые онлайн-карты представляли собой цифровую версию бумажных. Вскоре GPS-навигаторы изменили наш пользовательский опыт обращения с картами: достаточно было указать

место назначения, чтобы узнать маршрут, хотя процесс все равно оставался статичным. Сейчас такие навигационные приложения, как Waze, используют пользовательские данные в режиме реального времени — местонахождение водителя и скорость, а также информацию о пробках, ДТП, ремонтных работах и других препятствиях, которой делятся сами пользователи. Все эти данные позволяют системе построить оптимальный маршрут и обновлять его в режиме реального времени, чтобы сэкономить время в пути. Старый подход предполагал оцифровку статичной бумажной карты, в то время как Waze объединил ИИ-алгоритмы и данные в режиме реального времени, чтобы создать живую оптимизированную карту, которая помогает водителям максимально быстро добраться до пункта назначения. Использование искусственного интеллекта исключительно для автоматизации текущих процессов напоминает первые GPS-навигаторы, тогда как современная эпоха взаимодействия человека и машины больше похожа на Waze — традиционные бизнес-процессы в ней полностью переосмыслены.

Заполняем «недостающую середину»

К сожалению, массовая культура уже давно продвигает идею противостояния человека и машины — вспомните такие фильмы, как «2001: Космическая одиссея» и все серии «Терминатора». Представление об умных машинах как потенциальной угрозе человечеству имеет долгую историю и уже привело к тому, что многие руководители придерживаются схожей точки зрения, воспринимая машины исключительно как врагов, которые вытеснят

людей. Это не только прискорбное заблуждение, но и губительная недальновидность.

Правда проста: машины не собираются захватывать мир и не исключают присутствия человека на рабочих местах. В современную эпоху трансформации бизнес-процессов системы искусственного интеллекта не заменяют людей; напротив, они расширяют наши возможности и сотрудничают с нами, повышая производительность и позволяя достичь результатов, которые раньше считались невозможными.

В этой книге мы покажем, что третья волна создала колоссальное, динамично развивающееся и разнообразное пространство для взаимодействия человека и машины, призванного на несколько порядков повысить эффективность бизнес-процессов. Мы называем эту область недостающей серединой — «недостающей», потому что практически никто о ней не говорит и лишь немногие работают над тем, чтобы заполнить эту лакуну (рис. 1).

В «недостающей середине» люди работают с умными машинами, причем каждый участник взаимодействия специализируется на том, что делает лучше всего. Люди разрабатывают, обучают ИИ-приложения и управляют ими. Так человек *дает возможность* технологиям выполнять роль партнеров. Машины в «недостающей середине» помогают людям превзойти себя, наделяя их сверхспособностями — например, возможностью обрабатывать и анализировать огромное количество данных из самых разных источников в режиме реального времени. Машины *расширяют* возможности людей.

В «недостающей середине» люди и машины не враги, конкурирующие за одну и ту же работу. Напротив, они партнеры и образуют симбиотический союз, где один мотивирует другого на более высокие достижения. В недостающей середине компании могут переосмыслить свои бизнес-процессы и воспользоваться преимуществами

команды «человек + машина». Возможности недостающей середины открыты не только IT-компаниям. Так, Rio Tinto, глобальный горнодобывающий концерн, использует искусственный интеллект для удаленного управления оборудованием — автоматизированными бурами, экскаваторами, бульдозерами и так далее — из единого центра управления. Благодаря этому операторам-людям не приходится больше трудиться в опасных условиях. Команда аналитиков Rio Tinto может анализировать информацию, поступающую с датчиков, чтобы управлять техникой эффективнее и безопаснее³.

Недостающая середина

Лидерство	Расстановка акцентов	Созидание	Суждение	Обучение	Разъяснение	Обеспечение устойчивости	Расширение возможностей	Взаимодействие	Физическое воплощение	Выполнение операций	Выполнение повторяющихся операций	Прогнозирование	Адаптация
У Виды деятельности, доступные только человеку				Люди дополняют машины		ИИ наделяет людей сверхспособностями			М Виды деятельности, доступные только машине				
				Смешанные виды деятельности человека и машины									

Рис. 1. «Недостающая середина»

Отличить победителей от проигравших, или О чем эта книга

Как мы уже отмечали, в эпоху адаптивных процессов правила управления организациями меняются каждый день. Переосмысливая бизнес-процессы и характер взаимодействия человека

и машины, бизнес-лидеры в самых разных отраслях должны принять новые правила и следовать им. Вот почему мы написали эту книгу: чтобы дать людям, которых заботит их бизнес, команда и карьера, необходимые знания для достижения успеха в эпоху искусственного интеллекта.

В первой части мы расскажем о той роли, которую искусственный интеллект играет в бизнес-процессах сегодня. Начнем с заводских цехов, а затем проиллюстрируем, как организации используют искусственный интеллект в разных отделах — бэк-офис, НИОКР, маркетинг и продажи. Основной вывод этого раздела: компаниям не стоит рассчитывать на реализацию всех преимуществ взаимодействия человека и машин, если они не создали для этого соответствующих условий. Повторим, что организации, которые используют машины только для замены людей, в итоге проиграют, в то время как компании, стремящиеся расширить человеческие возможности с помощью машин, станут лидерами своей отрасли.

В первой главе мы расскажем о том, как команды «человек + машина» изменили производство не только в BMW и Mercedes-Benz, но и у других крупных производителей. Так, General Electric создает «цифровые двойники» своих продуктов — например, турбинной лопасти в реактивном двигателе. Виртуальные модели наследуют свойства физического объекта, что позволяет повышать производительность, а также прогнозировать сбои до того, как они произойдут, что в корне меняет техническое обслуживание оборудования.

Вторая глава посвящена бэк-офису. Здесь технологии искусственного интеллекта помогают фильтровать и анализировать колоссальные потоки информации из самых разных источников и автоматизировать однообразные рутинные задачи, а также расширять человеческие возможности и опыт. К примеру,

канадская компания, оказывающая финансовые и страховые услуги, использует ИИ-системы для обработки неструктурированных финансовых данных из новостных заметок, отчетов и электронной почты, с тем чтобы выработать конкретные рекомендации, причем ее можно обучить извлекать из общего информационного потока только те сведения, которые коррелируют с индивидуальными запросами каждого аналитика.

В третьей главе мы покажем, как компании используют искусственный интеллект в научных исследованиях и разработках. На каждом этапе НИОКР — наблюдение, формулирование гипотезы, проведение эксперимента и анализ результатов — ИИ-технологии способствуют большей эффективности и значительно улучшают конечный результат. Мощный программный пакет GNS Healthcare с элементами машинного обучения находит закономерности в медицинских картах пациентов и может автоматически генерировать гипотезы непосредственно из данных. Так, системе потребовалось всего три месяца, чтобы воспроизвести результаты двухлетнего исследования, в ходе которого изучались побочные реакции при приеме нескольких лекарственных препаратов у пожилых пациентов по программе Medicare.

В четвертой главе мы рассмотрим бизнес-процессы в маркетинге и продажах, а также расскажем, какое огромное влияние искусственный интеллект оказал на эти сферы. Виртуальные помощники на основе нейронных сетей и машинного обучения, такие как Alexa (Amazon), Siri (Apple) и Cortana (Microsoft), стремительно становятся цифровым воплощением этих брендов. Другими словами, искусственный интеллект сам становится брендом.

Во второй части нашей книги мы исследуем «недостающую середину» и дадим рекомендации топ-менеджерам, чтобы помочь

им пересмотреть и переосмыслить традиционные представления о работе. Чтобы раскрыть весь потенциал искусственного интеллекта, компаниям необходимо восполнить существующий ныне пробел, продумав новый функционал своих сотрудников, выработав новые принципы взаимоотношений человека и машины на рабочих местах, изменив традиционный подход к управлению и пересмотрев саму суть такого понятия, как «труд».

В пятой главе мы поговорим о том, как машинное обучение, интегрированное в бизнес-процессы, приводит к появлению совершенно новых профессий. В частности, понадобятся сотрудники, умеющие разрабатывать и обучать алгоритмы, разъяснять принципы их действия и при этом видеть их неотъемлемой частью бизнес-процессов. Одна из новых профессий — *менеджер по связям с машинами* — примерно то же, что HR-менеджер, но по управлению системами искусственного интеллекта, а не сотрудниками. Эти менеджеры будут продвигать эффективные системы, воспроизводить их в других подразделениях компании. Системы с низкой результативностью будут «разжалованы» и, вероятно, списаны со счетов.

В шестой главе мы расскажем, как люди добиваются невероятного повышения эффективности благодаря ИИ-технологиям, которые существенно расширяют их возможности. Они развивают человеческий потенциал и дают ему проявиться в полной мере. (В каком-то смысле эта глава — обратная сторона пятой главы, где мы рассматриваем, как люди помогают машинам расширять и развивать их возможности.) Взаимодействие человека и машины помогает людям прыгнуть выше головы, освободив от тяжелой рутинной работы и позволив выполнять свои задачи быстрее и эффективнее.

В седьмой главе мы проведем глубокий анализ управленческих проблем, возникающих у руководителей и бизнес-лидеров при взаимодействии с искусственным интеллектом и требующих

от них совершенно иного мышления. Основной вопрос: какие шаги должен предпринять топ-менеджмент, чтобы обеспечить трансформацию текущих бизнес-процессов? В частности, руководители должны содействовать осуществлению пяти основных принципов, включая *экспериментирование* (в данном контексте метод проб и ошибок), организацию доступности данных для анализа и обучения искусственного интеллекта и т. д.

Наконец, в восьмой главе мы поговорим о характере работы в будущем. По мере того как взаимодействие человека и машины будет получать все большее распространение, компаниям придется развивать восемь интегрированных навыков: *умное запрашивание* (знать, как лучше сформулировать вопросы для интеллектуального агента на самых разных уровнях абстракции), *расширение возможностей с помощью ботов* (эффективное взаимодействие с интеллектуальными агентами ради достижения самых смелых целей), *взаимное обучение* (обучать ИИ-агентов новым навыкам и при этом обучаться самому для эффективной работы с процессами, оптимизированными с помощью искусственного интеллекта), *целостное слияние* (разработка ментальных моделей для интеллектуальных агентов с целью улучшить результаты взаимодействия человека и машины), *регуляризация времени* (переосмысление бизнес-процессов с целью выделить максимум времени для тех задач, которыми занимаются только люди, и для обучения), *ответственная стандартизация* (определение целей и восприятия взаимодействия человека и машины на уровне индивидов, бизнеса и общества в целом), *вынесение совместных решений* (выбор последовательности действий в условиях машинной неопределенности) и *неустанное переосмысление* (поиск новых способов реорганизации труда, бизнес-процессов и бизнес-моделей с целью значительного роста их эффективности).

Пять основных принципов

Наши исследования показали: лидеры самых разных отраслей — 9% нашей выборки из более чем 1500 представителей — уже «оседлали» третью волну. Они добились максимальной автоматизации и теперь разрабатывают следующее поколение процессов и навыков, чтобы использовать весь потенциал взаимодействия человека и машины. Они думают в стиле Waze, переосмысливают бизнес-процессы как активные и адаптивные, используя данные, поступающие в режиме реального времени. Они вышли за рамки традиционного мышления — примитивной оцифровки статичных карт.

Как ведущие компании добились подобных результатов? Они преуспели, следуя пяти основным принципам, связанным с надлежащим мышлением, экспериментированием, лидерством, данными и навыками (MELDS — Mindset, Experimentation, Leadership, Data, Skills).

- *Надлежащее мышление — принципиально иной подход к бизнесу через переосмысление работы в области «недостающей середины», где люди совершенствуют искусственный интеллект, а умные машины наделяют человека сверхспособностями. Ранее акцент делался на использовании машин для автоматизации конкретных операций в том или ином производственном процессе. Теперь потенциальное взаимодействие человека и машины трансформирует устоявшиеся бизнес-процессы. Традиционные сборочные линии уступают место интегрированным командам людей, обладающих расширенными возможностями, и умных машин. Эти команды «на ходу»*

адаптируются к постоянно обновляемым данным и иным нововведениям, привносимым людьми. Это своего рода симбиоз, где бизнес-процессы все больше напоминают живые организмы. По нашим прогнозам технологии искусственного интеллекта будут играть ведущую роль в том, чтобы помочь компаниям теснее взаимодействовать с рынками, на которых они работают, более оперативно реагируя на потребительский спрос. Чтобы этот прогноз стал реальностью, руководителям придется воспринять уникальный образ мышления, ориентированный на действия, и переосмыслить свои бизнес-процессы. Им также предстоит уяснить: первым делом необходимо заложить фундамент, а не спешно заполнять «недостающую середину». Сначала нужно раскрыть потенциал своих сотрудников, автоматизировав рутинную работу, и затем только можно сосредоточиться на взаимодействии человека и машины.

- *Экспериментирование: активный поиск возможностей для тестирования искусственного интеллекта, а также для изучения и масштабирования переосмысленных процессов в «недостающей середине».* Век стандартизированных бизнес-процессов подходит к концу, компании больше не могут опираться на стратегию копирования лучших бизнес-практик от лидеров отрасли. Вот почему таким важным становится экспериментирование. Руководители должны регулярно проводить испытания, чтобы определить, какие бизнес-процессы наиболее эффективны именно для них. Львиная доля этих исследований будет проводиться методом проб и ошибок, чтобы выяснить, какую работу должны выполнять люди, а какую лучше поручить командам людей и машин (недостающей середине).

- *Лидерство: ответственное применение искусственного интеллекта с первых шагов.* Руководители должны учитывать этические, моральные и правовые последствия применения технологий искусственного интеллекта; системы, работающие на их основе, должны выдавать результаты, поддающиеся объяснению, способствовать прозрачности алгоритмов и устранять возникающие ошибки. Компаниям также следует уделить внимание тому, чтобы сотрудники, работающие с системами искусственного интеллекта, не утрачивали ощущения контроля и развивали понимание собственных расширенных возможностей при принятии решений. Более того, компании должны обеспечить необходимое обучение и переобучение сотрудников, чтобы люди были подготовлены к выполнению нового функционала в рамках «недостающей середины». По сути, инвестиции в персонал должны стать основной частью стратегии по внедрению искусственного интеллекта в каждой компании.
- *Данные: построение «цепочки поставок информации» для обеспечения работы интеллектуальных систем.* Искусственный интеллект требует колоссального количества данных — и по объему, и по типам. Сюда входят и «выбросы», то есть данные, возникшие как побочный продукт другого процесса (например, cookie-файлы от просмотра веб-страниц). Сбор и обработка подобной информации — одна из основных трудностей, с которой сталкиваются компании, использующие системы искусственного интеллекта. Данные должны перемещаться внутри организации абсолютно свободно, не «оседая» в тех или иных отделах. Только так компании смогут эффективно использовать информацию, применяя ее для поддержки

и совершенствования технологии искусственного интеллекта и работы людей в «недостающей середине».

- *Навыки: активно развивать восемь интегрированных навыков, необходимых для трансформации бизнес-процессов в «недостающей середине».* Растущая сила искусственного интеллекта радикально меняет взаимодействие человека и машины. Во вторую волну машины использовались главным образом для замены людей — вспомните, как автоматизация резко сократила число заводских рабочих, секретарей, бухгалтеров, кассиров-операционистов в банках, турагентов и других. Но сейчас, в период третьей волны, люди нужны больше, чем когда-либо: на этапе трансформации бизнес-процессов именно люди становятся ключевыми игроками. В эпоху адаптивных процессов люди не только разрабатывают, развивают и обучают системы искусственного интеллекта, но и взаимодействуют с ними, заполняя «недостающую середину» и достигая нового уровня производительности.

Как вы увидите, пять базовых элементов новой модели (MELDS) лежат в основе большинства практических советов этой книги, и мы часто будем возвращаться к ним: на первых четырех мы сосредоточимся в главе 7, а последний, пятый, подробно рассмотрим в главе 8.

Революция искусственного интеллекта не грядет, она уже здесь и требует от компаний переосмысления бизнес-процессов, чтобы максимально использовать возможности ИИ-технологий для расширения человеческих способностей. Эта книга — ваш путеводитель по дорогам новых технологий. Приступим к делу.

Часть I

Взаимодействие человека и машины в будущем... и сегодня

Глава 1

«Умный» цех

Искусственный интеллект в промышленности, логистике и дистрибуции

Веками завод считался образцовым воплощением автоматизации, поэтому рабочих часто оценивали по тем же показателям, что и машины. Следует ли удивляться, что в промышленности между людьми и машинами сложились непростые отношения и рабочий чувствовал, что он находится в заведомо проигрышном положении. И не без основания. С 2000 года промышленность США лишилась пяти миллионов рабочих мест, причем половину сократили из-за повышения производительности и автоматизации производства⁴.

Однако ситуация не столь однозначна, как может показаться на первый взгляд. Как уже говорилось во введении, вторая волна трансформации бизнеса была сосредоточена на *автоматизации существующих процессов*, именно в тот период многие люди проиграли конкуренцию машинам. Напротив, третья волна включает внедрение полностью переосмысленных *адаптивных* бизнес-процессов, призванных обеспечить взаимодействие человека и машины. На этом этапе благодаря искусственному интеллекту человек отчасти возвращается на производство; например, рабочие места на сборочных линиях принципиально изменились по характеру и смыслу выполняемых операций, растет

и их количество. Искусственный интеллект повышает ценность инженеров и менеджеров. Благодаря искусственному интеллекту возникают совершенно новые специальности и новые возможности для людей, занятых на всех этапах производства.

В эпоху трансформации бизнес-процессов на основе искусственного интеллекта ирония заключается в том, что на заводах и промышленных предприятиях мы наблюдаем возрождение человеческого труда. Все, от рабочего сборочной линии и специалиста по техническому обслуживанию до инженера по робототехнике и руководителя операционного отдела, ощущают, как под влиянием искусственного интеллекта меняется само понятие труда. Искусственный интеллект высвобождает время, потенциал для творчества и ресурсы, позволяя людям не выполнять работу роботов. Значит, с помощью искусственного интеллекта человек сможет работать более творчески и более эффективно, благодаря чему возрастет производительность и снизятся издержки. В долгосрочной перспективе огромное значение приобретает то обстоятельство, что компании заняты переосмыслением своих бизнес-процессов: для людей открываются совершенно новые профессии и возникают новые способы ведения бизнеса, о чем мы подробно поговорим во второй части книги.

Давайте не будем торопить события. Нас ждет трудное путешествие. (Те, кто интересуется историческим контекстом, смогут многое почерпнуть из врезки «Краткая история искусственного интеллекта».) Прежде чем приступить к трансформации бизнес-процессов, должностных обязанностей и бизнес-моделей, нужно ответить на следующие вопросы: с какими задачами лучше всего справляются люди, а с какими — машины? Есть ли такие рабочие места и задачи, которые будут постепенно переходить к роботам, поскольку те лучше людей выполняют рутинные

операции и обрабатывают данные? Однако трансформация труда идет не в одностороннем порядке. В этой главе мы поговорим о компаниях, которые уже решили проблему интеграции человека и машины на производстве, при эксплуатации оборудования, в логистике и в аграрном секторе. Эти первопроходцы привлекают к работе как людей, так и машины с искусственным интеллектом, предоставляя им те рабочие места, которым они оптимально соответствуют, — и тем самым оказываются в выигрыше.

Самообучающийся манипулятор

На токийском заводе начинается третья смена — и наступает звездный час роботизированных манипуляторов, которые за ночь могут освоить новые навыки. Манипулятор оснащен видеокамерой и программой на основе машинного обучения, и эти вращающиеся конечности могут без посторонней помощи определить наиболее эффективные способы сборки деталей, после чего передать их далее по конвейеру. Такие операции не требуют дополнительного программирования⁵.

Роботизированные манипуляторы применяются на заводах, к примеру, для нанесения горячего клея, для установки лобовых стекол, для выравнивания кромок металла после его резки. Их предварительно программируют на выполнение конкретной задачи, а когда она меняется, роботов приходится перепрограммировать. Новые роботизированные манипуляторы, разработанные Fanuc в партнерстве с производителем программного обеспечения Preferred Networks (обе фирмы расположены в Японии), могут обучаться самостоятельно

благодаря одному из способов машинного обучения — глубокому обучению с подкреплением. Демонстрируем успешный результат роботу, а он самостоятельно учится его достигать методом проб и ошибок.

По свидетельству Шохеи Хидо, ведущего научного сотрудника Preferred Networks, роботу требуется восемь часов, чтобы успешно выполнять задачу в 90% случаев. Практически столько же времени ушло бы у инженера на программирование робота, а так как роботизированный манипулятор умеет обучаться самостоятельно, у программиста высвобождается время для более сложных задач, в частности таких, где требуется вынести суждение, оценить и интерпретировать результаты. Освоив новый навык, робот может делиться приобретенными знаниями с другими роботами, подключенными к сети. Таким образом, восемь манипуляторов, поработавших вместе в течение часа, могут освоить такой же объем навыков, как и один манипулятор, работавший над задачей восемь часов. Этот процесс Хидо называет «распределенным обучением»: «Можете представить тысячу заводских роботов, обменивающихся информацией»⁶.

Теперь представьте людей, работающих бок о бок с роботами. Самообучающиеся промышленные роботы прекрасно справляются с рутинными повторяющимися операциями, а также с тяжелой работой. Но на любом предприятии всегда будут задачи, слишком сложные для роботов, — например, подключение многочисленных мелких проводов или работа с движущимися или неудобными для захвата предметами. Для всего этого по-прежнему нужен человек.

Итак, может ли быть успешной совместная работа людей и роботов? История не дает однозначного ответа. Роботы, двигаясь быстро и резко, могут быть полезными и эффективными, но в то же время и опасными для людей. Их часто помещают

за защитные барьеры, но это типичное разделение роботов и людей обещает со временем исчезнуть. Так называемые коботы⁷ от компаний вроде Rethink Robotics, основанной одним из пионеров робототехники и искусственного интеллекта Родни Бруксом, оснащаются датчиками, позволяющими им различать предметы и избегать столкновения с людьми. Если робот относительно ловок, он прекрасно взаимодействует с человеком. На заводах, оснащенных устройствами Rethink Robotics и подобных компаний, работа часто распределяется между людьми и роботами, трудящимися «плечом к плечу», причем задачи подбираются наиболее соответствующие их возможностям.

Искусственный интеллект на заводе

В течение целого века заводские цеха были главным полигоном роботизации. Здесь можно найти все — от умных конвейерных транспортеров до роботизированных манипуляторов и операционных систем с элементами искусственного интеллекта; завод «умнеет» день ото дня.

Hitachi использует искусственный интеллект для анализа больших данных и выполняемых рабочими-людьми рутинных операций, передавая эту информацию роботам, которые, в свою очередь, передают инструкции сотрудникам, чтобы в режиме реального времени удовлетворять меняющийся спрос и постоянно совершенствовать производственный процесс. В рамках пилотного проекта компания добилась восьмипроцентного роста производительности труда в логистике⁸.

В Siemens используется группа роботов, отпечатанных на 3D-принтере и напоминающих пауков. При помощи

искусственного интеллекта эти роботы коммуницируют друг с другом и занимаются сборкой в лаборатории Siemens (Принстон, штат Нью-Джерси). Каждый робот оснащен датчиками с функцией компьютерного зрения и лазерными сканерами, все вместе они подключаются к производственной цепочке «на лету»⁹.

В Inertia Switch роботы благодаря системам искусственного интеллекта и сенсорным датчикам могут работать вместе с людьми. Компания использует роботов Universal Robotics, которые могут обучаться на ходу и гибко переключаться между задачами. Таким образом, они становятся прекрасными помощниками работникам-людям в цеху¹⁰.

Роботы стали более аккуратными и ловкими

Пока длилась вторая «зима» искусственного интеллекта, Родни Брукс выступил с критикой одной из фундаментальных идей, на которых давно базируются исследования искусственного интеллекта. Речь идет о постижении роботами окружающего мира на основе использования заранее определенных наборов символов и взаимосвязей между ними (подробнее см. врезку «Две зимы искусственного интеллекта»). Он высказался в защиту гораздо более надежного подхода: вместо того чтобы заранее каталогизировать окружающий мир, а затем представлять его в виде символов, почему бы не изучать среду при помощи датчиков? «Мир — лучшая модель самого себя», — написал он в знаменитой

статье 1990 года под названием «Слоны не играют в шахматы». (Впоследствии Брукс создал компанию iRobot, разработавшую робот-пылесос Roomba, и основал Rethink Robotics. К настоящему времени iRobot выпустила больше всего автономных роботов в мире; в период с 2002 по 2013 год продано более 10 миллионов¹¹.)

Сегодня бруксовская трактовка искусственного интеллекта актуальна как в исследовательской, так и в производственной сфере. Rethink Robotics продемонстрировала возможности манипулятора, оснащенного встроенными датчиками и алгоритмами контроля движения, которые помогают роботу «ощущать» свои действия и корректировать их в режиме реального времени. В манипуляторе есть эластичные приводы и сочленения, способные возвращаться в исходное положение; таким образом, он может отклоняться при контакте, гася энергию. Следовательно, даже если он столкнется с объектом (или человеком), удар будет заметно слабее (по сравнению с обычным роботизированным манипулятором).

Что произойдет, когда «железные руки» смогут самостоятельно учиться, как, например, в Fanuc? Либо если манипулятор будет действовать аккуратнее и точнее, как в машинах Rethink? Рабочие на сборочных линиях смогут трудиться вместе с самообучающимися роботизированными манипуляторами. Допустим, человек занят сборкой автомобиля и ему нужно закрепить приборную панель. Робот может поднять ее и установить, а рабочий подкорректирует его действия и закрепит панель, не опасаясь, что громоздкая машина ударит его по голове. Искусственный интеллект помогает как роботам, так и людям проявлять свои сильные стороны, так что весь рабочий процесс на сборочной линии преобразуется.

Две зимы искусственного интеллекта

Взаимодействие человека и машины — важнейший аспект третьей волны трансформации бизнес-процессов — оказалось тернистым. Изначально искусственный интеллект встречали с большим энтузиазмом, но ожидания не оправдались: за разочарованием вскоре последовал заметный прогресс, что привело ко второй волне ажиотажа и новым разочарованиям. Два этих спада стали называть двумя «зимами» искусственного интеллекта.

Работы в области искусственного интеллекта начались в 1950-е годы, и в последующие десятилетия исследовательский прогресс шел крайне неравномерно. К 1970-м годам финансирование было почти свернуто, тот период называют «первой зимой» искусственного интеллекта. Затем, в течение нескольких лет в 1980-х годах, исследователям удалось добиться отличных результатов в разработке так называемых экспертных систем — компьютерных программ, способных анализировать и делать выводы. Они позволили машине выносить простейшие суждения, а не работать по строгому, заранее predetermined алгоритму. В то же время набирала обороты революция персональных компьютеров, все внимание переключилось на них, они становились все более доступными для простого человека. Финансирование искусственного интеллекта вновь сократилось, настала «вторая зима» искусственного интеллекта. Такая ситуация сохранялась до начала 2000-х годов.

Появление искусственного интеллекта способствовало трансформации сборочных линий. Инженеры из Фраунгоферовского института логистики (Fraunhofer IML) давно испытывают встраиваемые датчики для создания самонастраиваемых сборочных линий на автомобильных заводах. В сущности, сам конвейер может модифицировать отдельные операции технологического процесса, меняя дополнительные модули и комплектацию для создания автомобилей под заказ. Таким образом, инженеры проектируют не просто конвейер, на котором собирается одна стандартная модель, а конвейер, способный самостоятельно перенастраиваться. Андреас Неттштретер, занимающийся координацией стратегических инициатив в IML, отмечает: «Если одна рабочая станция откажет или сломается, ее функции легко можно будет перекинуть на другие станции конвейера»¹².

Рабочие на сборочной линии решают более сложные задачи, недоступные роботам, а инженерам-технологам не требуется перенастраивать линию при каждом изменении характеристик или поломке. Они могут уделить время более творческим задачам — например, как сделать машины еще эффективнее.

Мониторинг данных

То, что начинается с умных манипуляторов, распространяется по всему заводу и даже за его пределами. Технологии на основе искусственного интеллекта на производстве и, шире, в промышленности освобождают человека. Так, искусственный интеллект изменил сферу технического обслуживания. Сложные

ИИ-системы *зафанее* прогнозируют грядущую поломку, а значит, персонал тратит меньше времени на плановые проверки и диагностику и больше — на непосредственно ремонт.

Искусственный интеллект для ускоренного внедрения машин

Sight Machine, стартап из Сан-Франциско, использует аналитику и машинное обучение, помогая клиентам сокращать простои при запуске нового оборудования в цехах. Так, в одном случае удалось сократить время простоя, неизбежное при внедрении новых роботизированных систем, на 50%. Когда все основные средства были введены в эксплуатацию, производительность возросла на 25%. Благодаря новой технологии выросла эффективность производства, а инженеры и специалисты по техобслуживанию смогли сосредоточиться на других, более существенных задачах¹³.

Компания General Electric отслеживает работу поставленного клиентам оборудования. Для этого применяется платформа Predix, оснащенная искусственным интеллектом. В ее основе лежит концепция «цифрового двойника», согласно которой все основные средства на заводе и за его пределами — от болта до ленты конвейера и турбинной лопасти — моделируются и отслеживаются на компьютере. Predix собирает и анализирует огромный объем данных; эти данные можно использовать для переосмысления бизнес-процессов по трем фундаментальным направлениям:

- *Переосмысление технического обслуживания.* General Electric собирает статистические данные со всех точек, где

установлено ее оборудование, и использует технологию машинного обучения для прогнозирования сроков отказа тех или иных деталей (в зависимости от их текущего состояния).

Ранее специалисты по техническому обслуживанию заменяли детали в соответствии с рекомендациями производителя. Так, автомобильные свечи требовалось менять после 120 000 километров пробега. Теперь же заменять их можно по мере износа. Прогнозирование на основе искусственного интеллекта позволяет экономить время и деньги, одновременно повышая заинтересованность ремонтников в своей работе¹⁴.

- *Переосмысление разработки продукта.* Дополнительные данные облегчают проведение НИОКР. General Electric устанавливает датчики на деталях турбин, испытывающих наибольшую нагрузку, чтобы отслеживать происходящие в них изменения. В диапазоне рабочих температур датчики буквально сгорают, однако успевают собрать информацию о разогреве турбины. Это помогает лучше понять термодинамику материалов, используемых при изготовлении турбин, и оптимизировать условия эксплуатации. Благодаря датчикам, в распоряжении инженеров оказывается подробнейшая информация, проливающая свет на работу тех или иных систем¹⁵.
- *Переосмысление эксплуатации.* General Electric может создавать цифровые двойники на основе полевых данных, собираемых с работающих объектов, например реактивных двигателей. В ходе виртуальных полетов самолет

подвергается воздействию низких и высоких температур, пыли, дождя и даже атаке птиц¹⁶. Компания ведет мониторинг десятков тысяч ветряков, а их цифровые двойники позволяют корректировать работу в режиме реального времени. Анализ этих данных позволил сделать очень важный вывод: в зависимости от направления ветра имеет смысл снижать скорость вращения ведущей турбины по сравнению с расчетной. Когда передняя турбина поглощает меньше энергии, те, что расположены за ней, работают в режиме, близком к оптимальному, увеличивая общую выработку электроэнергии. Этот пример демонстрирует, что модель цифрового двойника не только применима к единичному устройству, но и позволяет оптимизировать работу всей ветряной электростанции. По данным General Electric, цифровые двойники позволяют увеличить производство ветровой энергии на 20%, что эквивалентно \$100 миллионам за весь срок эксплуатации ветряной электростанции мощностью 100 мегаватт¹⁷.

Искусственный интеллект на местности: беспилотные транспортные средства

Дроны, оснащенные искусственным интеллектом, могут послужить человеку «искусственными глазами» в небе или под водой. Благодаря им можно больше не подвергать опасности людей, позволяя удаленно обследовать потенциально опасную территорию.

Австралийская компания Fortescue Metals Group, разрабатывающая железный рудник Cloudbreak, использует дронов для

сбора информации о горизонтальном залегании рудных пластов. Парк летающих роботов значительно снижает риск работы на самых опасных участках¹⁸.

В австралийской горнодобывающей компании BHP Billiton Ltd беспилотные летательные аппараты, оснащенные инфракрасными датчиками и телескопической оптикой, выявляют проблемы, связанные с кран-балками и дорогами, на которых ведутся ремонтные работы. Они также контролируют зоны подрыва, чтобы гарантировать: перед детонацией там нет людей¹⁹.

Echo Voyager от компании Boeing — беспилотный глубоководный робот, который используется для мониторинга подводной инфраструктуры, забора воды и составления карт дна океана, кроме того, он помогает при разведке нефтяных и газовых месторождений²⁰.

Во всех трех случаях Predix освобождает сотрудников от однообразной работы и позволяет им сосредоточиться на более креативных задачах. Специалист по техническому обслуживанию уделяет больше времени устранению сложных неисправностей, не отвлекаясь на рутинный мониторинг. Инженер получает больший объем данных, позволяющих судить, исправно ли функционирует система или дает сбой, что в дальнейшем поможет успешно справляться с более трудными задачами. Наконец, моделирование цифровых двойников открывает огромные возможности для экспериментирования — гораздо шире нынешних. Такие модели помогают применять более креативные подходы к решению проблем, а также выявлять скрытые ранее причины неэффективности — а значит, потенциально экономить время и деньги.

Склад на самообслуживании

Сегодня вы не удивитесь, если, проходя по современному складу или распределительному центру, увидите, как мимо вас катятся роботы. (Небольшая подборка таких умных цепочек поставки и складских роботов приведена во врезке «Искусственный интеллект в складском деле и логистике».)

Искусственный интеллект в складском деле и логистике

Искусственный интеллект решает задачи транспортировки и размещения продукции на складе, меняя наши представления о проектировании складов.

- После того как Amazon в 2012 году приобрела Kiva Robots, стало понятно, что мобильные роботы, передвигающиеся по ее складам, стали главным преимуществом ее бизнес-модели. Роботы помогают поднимать и складывать пластиковые контейнеры, наполненные разными товарами, а также самостоятельно транспортируют товары к людям-«сортировщикам», комплектующим заказы. Благодаря такой скорости компания может обеспечить доставку «день в день»²¹.
- L’Oreal использует технологию радиочастотной идентификации (RFID) и машинное обучение для предотвращения несчастных случаев с погрузчиками на итальянском складе компании. Система мониторинга предупреждает

операторов погрузчиков и рабочих, проходящих мимо, о том, что поблизости находится такая машина, — и количество несчастных случаев удастся снизить²².

Такие роботы зачастую весьма продвинуты, чтобы видеть, куда движутся, и понимать, что делают, но и у них есть недостатки. Например, коробка с хлопьями Cheeios может быть повреждена, из-за чего машине не удастся ее захватить. Большинство роботов с такой проблемой не справится. Придется пропустить эту коробку и перейти к следующей. Однако роботы компании Symbotic оснащены алгоритмами машинного зрения, позволяющими оценить очертания упаковки неправильной формы и в любом случае взять ее. Робот может быстро замерить свободное пространство на полке, чтобы убедиться, что коробка туда встанет. В противном случае он оповестит центральную систему управления, которая автоматически перенаправит этот товар на другую полку, куда он точно поместится. Роботы курсируют по складу со скоростью 40 км/ч, переносят грузы, оценивают обстановку при помощи датчиков и действуют по обстоятельствам.

Разница между обычным складом и оснащенным машинами Symbotic разительна. Как правило, паллеты с товаром выгружаются с фуры на специальную платформу; паллеты находятся там до тех пор, пока люди не распакут их, после чего упаковки с товарами укладываются на ленточные транспортеры и развозятся по разным частям склада. Роботы Symbotic без промедления разбирают товары с паллет и раскладывают их по полкам, поэтому не требуется выделять место для временного размещения паллет. Не нужны и ленточные транспортеры. Таким образом, на складе, оснащенном оборудованием Symbotic, высвобождается

дополнительное пространство под стеллажи. Джо Каракаппа, вице-президент Symbotic по развитию, сообщает, что при самом оптимистичном сценарии на складе можно будет разместить вдвое больше товаров или уменьшить его площадь в два раза. Более того, компактные склады легче вписать в сложившиеся микрорайоны, а скоропортящиеся продукты можно хранить ближе к точкам реализации.

Поскольку вся работа персонала сводится к загрузке и разгрузке фур, уместен вопрос: что будет со складскими рабочими? Джо Каракаппа говорит, что многих из них Symbotic переучивает. Например, те, кто занимался ремонтом ленточных транспортеров, обучаются ремонтировать роботов. Появляются и новые специальности. Каракаппа отмечает, что системные операторы отслеживают весь процесс перемещения роботов. «Как правило, до автоматизации на складе не было рабочих таких специальностей, — объясняет он, — но мы набираем их среди сотрудников при активном участии клиента»²³. (Во второй части этой книги мы подробно поговорим о новых специальностях в рамках дискуссии о «недостающей середине».)

Мыслящие цепочки поставки

«Умные» склады — это только начало. В настоящее время технологии искусственного интеллекта позволяют сделать гораздо «умнее» всю цепочку поставок, подобно тому как совершенствуются производственные цеха. Разумеется, компании стремятся избежать любых сбоев в работе логистических цепочек, которые могут быть вызваны самыми разными причинами: качество услуг,

предоставляемых поставщиком, политическая нестабильность в регионе, забастовки, неблагоприятные погодные условия и т. п. С этой целью компании собирают и анализируют с помощью искусственного интеллекта данные о поставщиках, помогают составить более полное представление о факторах, влияющих на цепочку поставок, предвосхитить сценарии развития событий и т. д. Компании также хотят свести к минимуму и факторы неопределенности, связанные с последующими этапами реализации. В данном случае искусственный интеллект помогает компаниям оптимизировать прогнозирование спроса, точнее планировать его и лучше контролировать остатки на складах. В результате цепочки поставок становятся более гибкими, способными предусмотреть динамику бизнес-среды и адаптироваться к ней.

Рассмотрим всего один этап работы: прогнозирование спроса. Правильное прогнозирование спроса — болевая точка многих компаний, однако благодаря нейронным сетям, алгоритмам машинного обучения и другим системам искусственного интеллекта можно сгладить остроту этой проблемы. Например, один из лидеров по производству здорового питания активно задействовал возможности машинного обучения для анализа колебаний спроса и трендов при продвижении товаров. Анализ позволил построить надежную модель, способную оценить ожидаемые результаты от стимулирования продаж. Благодаря этому удалось на 20% сократить ошибки прогнозирования и на 30% уменьшить объем нераспроданной продукции.

К подобным результатам стремится и лидер мирового рынка потребительских товаров Procter & Gamble, CEO которого недавно заявил о намерении сократить логистические издержки на миллиард долларов в год. Отчасти этому будут способствовать краткосрочные меры: речь идет об использовании

технологий искусственного интеллекта и интернета вещей (IoT) для автоматизации складов и распределительных центров. Другие возможности связаны с долгосрочными проектами, в частности с адаптацией автоматизированной доставки под запрос клиента (для более чем семи тысяч единиц продукции). Посмотрим, позволят ли компании P&G эта и другие инициативы экономить миллиард долларов каждый год, но уже можно сказать, что искусственный интеллект сыграет в этом важную роль.

Фермы, которые настраиваются сами

Технологии искусственного интеллекта значительно влияют не только на каналы дистрибуции, производство потребительских товаров и промышленного оборудования, но и играют важную роль в производстве продуктов питания. В сельском хозяйстве исключительно остро стоит вопрос повышения производительности труда. Согласно разным статистическим данным, 795 миллионов человек сегодня недоедают, и с поправкой на демографические показатели в следующие 50 лет придется произвести столько же продуктов, сколько за последние десять тысяч лет. Пресная вода и пахотные земли — это ресурсы, которые исторически было сложно приобретать или поддерживать в пригодном для земледелия состоянии. Точное земледелие — активно применяющее искусственный интеллект и узкие данные по сельскохозяйственным культурам — должно значительно увеличить урожайность, уменьшить расход ресурсов, в частности воды и удобрений, и в целом повысить эффективность аграрного сектора.

С этой целью в точном земледелии используется обширная сеть IoT-датчиков, собирающих подробные данные. Используются также фотографии, сделанные со спутников или дронов (благодаря им можно обнаружить признаки стрессовых реакций растений еще до того, как это станет заметно с земли). В полях применяются экологические датчики (позволяющие, например, отслеживать химический состав почвы). Данные также передаются с датчиков, установленных на сельскохозяйственной технике, кроме них используются данные прогнозов погоды и почвенная база данных.

Чтобы лучше понимать собираемые данные, компания Accenture разработала новое решение – сервис точного земледелия, в котором искусственный интеллект помогает принимать рациональные решения с учетом совокупности задач: борьба с вредителями, внесение удобрений и т. д. Данные, поступающие с IoT-датчиков, обрабатываются с помощью технологии машинного обучения; полученную информацию можно использовать двумя способами. Во-первых, переслать непосредственно фермеру, который решит проблему своими силами. Во-вторых, направлять в систему, которая автоматически применит полученные рекомендации. Благодаря механизму обратной связи, использующему актуальные данные с датчиков и аналитику в режиме реального времени, ферма становится самонастраиваемой. Фермеры также могут быть задействованы в этом процессе, например утверждая рекомендации системы. По мере того как система будет становиться все надежнее, человек сможет уделить время другим задачам, автоматизировать которые не так просто.

Искусственный интеллект позволяет внедрять совершенно новые сельскохозяйственные модели, например «вертикальную ферму», где саженцы можно выращивать в многоэтажных лотках.

Высота такой «фермы» может достигать десяти метров, ее можно разместить в городах — например, на территории склада. Подобная ферма уже есть в Ньюарке, штат Нью-Джерси, она принадлежит компании AeroFarms. Здесь постоянно аккумулируются данные о температуре, влажности, содержании диоксида углерода и других показателях, программа на базе машинного обучения анализирует эту информацию в режиме реального времени и создает максимально благоприятные условия для выращивания разных культур (в том числе листовой капусты, рукколы и японской капусты мицуна). По данным компании, в ньюаркском комплексе будет использоваться на 95% меньше воды и на 50% меньше удобрений, чем на обычных фермах. А так как растения выращиваются в здании, пестициды им не нужны. По прогнозам AeroFarms, вертикальная ферма в Ньюарке, расположенная всего в 24 километрах от Манхэттена, позволит получать более 900 тонн продукции в год²⁴.

Точное земледелие пока не очень распространено, но некоторые связанные с ним технологии — например, анализ спутниковых данных — используются уже много лет. Сегодня все меняется благодаря быстрому распространению интернета вещей, который позволяет своим приложениям получать информацию с датчиков, а затем передавать ее системам машинного обучения. Конечная цель точного земледелия — объединить разрозненные системы таким образом, чтобы они могли вырабатывать рекомендации для фермеров, которые можно применять в режиме реального времени. Как следствие, бизнес-процессы в аграрном секторе будут требовать меньше ресурсов и обеспечат рост урожайности. Согласно прогнозам, рынок услуг точного земледелия к 2020 году вырастет до \$4,55 миллиарда²⁵. Распространение этих технологий принесет пользу всем: земле, фермерам и сотням миллионов людей, нуждающихся в здоровой и доступной пище.

Искусственный интеллект во имя добра. Akshaya Patra

Индийская некоммерческая организация Akshaya Patra формулирует свою миссию так: «Ни один ребенок в Индии не должен лишиться образования из-за голода». Организация комбинирует возможности искусственного интеллекта с блокчейном (технология цифровых децентрализованных распределенных реестров) и технологиями интернета вещей. Для реализации своей миссии она предлагает программу бесплатных обедов, чтобы школьники сохраняли силы и мотивацию учиться. В 2000 году, на самом старте проекта, Akshaya Patra кормила 1500 детей; к 2017 году программа охватывала уже 1,6 миллиона учащихся. В 2016 году сотрудники Akshaya Patra отпраздновали выдачу двухмиллиардного бесплатного обеда. На текущий момент эта некоммерческая организация добилась повышения эффективности работы кухонь, участвующих в программе, на 20%. Теперь обмен данными в системе ведется только в цифровой форме (тогда как ранее их приходилось вводить вручную), а блокчейн помогает эффективнее организовать аудит, регистрацию участников программы и обработку счетов. Искусственный интеллект применяется для точного прогнозирования спроса, а IoT-датчики отслеживают и упорядочивают процесс приготовления пищи, чтобы минимизировать отходы и поддерживать качество блюд на высоком уровне. Искусственный интеллект в сочетании с этими технологиями поможет Akshaya Patra расширять сферу деятельности — то есть поддерживать силы на учебу еще у большего количества детей²⁶.

«Третья волна» в промышленности

В этой главе мы расскажем, как искусственный интеллект меняет суть бизнес-процессов. Заводы и целые отрасли экономики сохраняют высокий уровень автоматизации по ряду причин, прежде всего в целях безопасности и высокой эффективности. Новые технологии автоматизации приведут к уничтожению ряда профессий, однако для людей останется достаточно вакансий на производстве, если только руководители сумеют пересмотреть свои взгляды на характер труда и не заикливаться на ликвидации рабочих мест. Изменение мировоззрения является частью такого элемента модели MELDS, как *лидерство*, подробно описанного во введении. Концепт лидерства требует от руководителей переосмыслить бизнес-процессы и функционал сотрудников, работающих в области «недостающей середины» (о чем мы подробно поговорим во второй части). Спрос на некоторые навыки растет, более того, появляется потребность в совершенно новых навыках. Как будет показано в главе 8, General Electric и ее клиенты всегда будут нуждаться в специалистах по техническому обслуживанию и ремонту, а работа и навыки этих сотрудников должны быть интегрированы с технологиями. Это еще один элемент MELDS — *навыки* (skills). Специалисты по техническому обслуживанию будут делать именно то, что удастся людям лучше всего: адаптироваться к новым ситуациям и находить новаторские решения возникающих проблем. На долю машин останется изнурительный труд, мониторинг и монотонные операции.

Что касается исследователей, инженеров, фермеров и прочего, данные и аналитика, предоставляемые системами искусственного

интеллекта, могут послужить им «третьим глазом». Вот почему в MELDS так важен элемент *данные* (data). Очень сложные производственные системы становятся понятными. Инженеры и руководители могут устранять ранее скрытые неэффективности и уверенно менять те или иные элементы бизнес-процесса. Если честно оценить сильные стороны людей и машин и понять, что им хорошо удастся в сотрудничестве, вам откроется новый спектр возможностей ведения бизнеса и разработки бизнес-процессов (это еще один важный элемент MELDS) – надлежащий *образ мышления* (mindset). Изучив эти возможности, многие компании запускают инновационный бизнес, например вертикальную ферму. Действительно, именно в процессе *экспериментирования* (experiment) руководители выявляют инновации, меняющие правила игры и потенциально способные преобразить всю компанию, а возможно, и всю отрасль.

В следующей главе мы обсудим, как искусственный интеллект помогает бэк-офису. Именно там остановилась «вторая волна» автоматизации, и «третья волна» искусственного интеллекта покажется долгожданным облегчением для многих, кому приходится работать с неудобными IT-инструментами или неэффективными процессами. Здесь мы также увидим, как искусственный интеллект и человеческое воображение трансформируют, казалось бы, обыденные явления, открывая новые возможности сотрудничества человека и машины.

Краткая история искусственного интеллекта

Технология искусственного интеллекта, драйвер современных адаптивных процессов, развивалась десятилетиями. Краткий

экскурс поможет вам составить представление о том, каковы ее возможности в настоящее время.

Официально считается, что искусственный интеллект как научная дисциплина зародился в 1956 году, когда в Дартмутском колледже на первой конференции по искусственному интеллекту собралась небольшая группа исследователей во главе с Джоном Маккарти. В группу также входили Клод Шеннон, Марвин Минский и другие. На конференции обсуждалось, как машинный интеллект способен имитировать мышление человека²⁷.

В сущности, вся конференция представляла собой мозговой штурм, участники которого обсуждали предположение о том, можно ли достичь такой точности в описании любого аспекта обучения и творчества, которая позволяла бы перевести его в математическую модель и воспроизвести на компьютере. Планы были наполеоновскими, начиная с анонса мероприятия: «Будет предпринята попытка выяснить, как научить машину использовать язык, формы, абстракции и понятия, решать задачи, якобы посильные лишь людям, и самосовершенствоваться». Разумеется, это было только начало.

Участникам конференции практически сразу удалось определить направление исследований и согласовать многие математические модели, связанные с концепцией искусственного интеллекта, что послужило источником вдохновения на следующие несколько десятилетий. Так, Минский вместе с Сеймуром Пейпертом написали фундаментальную монографию о сфере применения нейронных сетей и их ограничениях, описав работу искусственного интеллекта с помощью модели биологического нейрона. Именно к этой конференции восходят многие разработки, в частности экспертные системы,

обработка естественного языка, компьютерное зрение и мобильные роботы.

Одним из участников конференции был Артур Сэмюэл, инженер из компании IBM, разрабатывавший компьютерную программу для игры в шашки. Его программа должна была оценивать текущее расположение шашек на доске и вычислять вероятность победы. В 1959 году Сэмюэл предложил термин «машинное обучение»: это дисциплина, изучающая, как компьютеры могут усваивать информацию, которая в них изначально не была запрограммирована. В 1961 году его самообучающейся программе удалось обыграть четвертого по силе шашкиста в США. Однако поскольку Сэмюэл был человеком скромным и саморекламой не занимался, его работы по машинному обучению получили более широкое признание лишь после его ухода из IBM в 1966 году²⁸.

Десятилетиями машинное обучение оставалось в тени, всеобщее внимание было приковано к другим видам искусственного интеллекта. В 1970–1980-е годы исследователи сосредоточились на концепции интеллекта, основанной на символьных вычислениях и логических правилах. Однако в те годы такие формальные системы не нашли практического применения, и неудачи способствовали приходу «первой зимы» искусственного интеллекта.

Интеграция с методами статистики и теории вероятности в 1990-е годы привела к расцвету машинного обучения. Одновременно широчайшее распространение получили персональные компьютеры. В течение следующего десятилетия цифровые системы, датчики, интернет и мобильные телефоны прочно вошли в нашу жизнь, предоставив в распоряжение специалистов

по машинному обучению любые виды информации для «тренировки» адаптивных систем.

Сегодня прикладное машинное обучение понимается как создание моделей на основе множеств данных, которые инженеры и специалисты используют для обучения системы. Машинное обучение принципиально отличается от традиционного программирования. Стандартный алгоритм содержит определенную последовательность операций, жестко заданную программными инструкциями или программным кодом. Система машинного обучения может «учиться» в процессе функционирования. Обработав каждый новый набор данных, она обновляет свое «видение» мира. Сегодня, когда машины могут учиться и корректировать свои действия на основе полученных данных, программист напоминает не столько дрессировщика и ментора, сколько педагога и тренера.

В настоящее время повсеместно применяются системы искусственного интеллекта, работающие на основе машинного обучения. В банках они используются для выявления мошенничества, на сайтах знакомств — для подбора потенциальных партнеров, маркетологи с их помощью прогнозируют реакцию целевой аудитории на рекламу, а на сайтах для хранения и обмена фотографиями машинное обучение применяется для автоматического распознавания лиц. Мы проделали долгий путь со времен той игры в шашки. В 2016 году программа AlphaGo от Google продемонстрировала прогресс машинного обучения: компьютер обыграл чемпиона мира по игре в го, гораздо более сложной, чем шахматы или шашки. Характерно, что некоторые ходы AlphaGo оказались столь неожиданными, что наблюдатели сочли их изобретательными и даже «красивыми»²⁹.

На протяжении десятилетий искусственный интеллект и машинное обучение развивались нелинейно, но их проникновение в продукты и бизнес-процессы за последнее время очевидно указывает на их звездный час. По мнению Дэнни Лэнга, бывшего руководителя отдела по машинному обучению в компании Uber, эта технология наконец-то вырвалась из исследовательских лабораторий и быстро становится «ключевым элементом трансформации бизнеса»³⁰.

Глава 2

Бухгалтерия для роботов

Искусственный интеллект и управление компаниями

Отмывание денег — одна из основных проблем, с которыми сталкиваются финансовые организации, ведь за любые подобные нарушения им грозят огромные штрафы и жесткие санкции от регулятора. В одном международном банке до десяти тысяч сотрудников занимались выявлением подозрительных транзакций и счетов, которые могли быть связаны с отмыванием денег, финансированием терроризма и другой противозаконной деятельностью. Такой тщательный мониторинг был необходим для соблюдения жестких требований Министерства юстиции США. Издержки оказались очень высоки — система давала массу ложноположительных результатов, которые банк был вынужден перепроверять.

Банк внедрил полный набор современных аналитических инструментов для противодействия отмыванию денег, в том числе алгоритмы машинного обучения для более корректной классификации транзакций и счетов и для установки оптимальных пороговых значений, по достижении которых начинали поступать уведомления о подозрительных операциях. Сетевой анализ помогает выявлять новые закономерности. Так, поняв, насколько тесно связаны между собой два банковских клиента,

банк может определить, насколько вероятны противозаконные действия со стороны одного из них, если другой уже вовлечен в подобную деятельность.

Результаты впечатляют. Система противодействия отмыванию денег (AML) помогла сократить число ложноположительных сигналов на 30%, позволяя сотрудникам уделять больше времени тем случаям, которые требуют экспертизы и проверки на соответствие законодательству. Система также помогла сократить время, затрачиваемое на обработку каждого уведомления, поэтому расходы уменьшились на 40%.

Позвольте сотрудникам чувствовать себя людьми

Люди редко достигают блестящих результатов, выполняя однообразные операции изо дня в день. Поговорите с кем-нибудь, кому приходится делать рутинную работу, состоящую из множества этапов, — и узнаете, как они рады любой нестандартной ситуации, нарушающей типичный рабочий день или рабочую неделю. Если же такому человеку выпадает шанс разобраться в сложной проблеме — он чувствует, что совершает нечто важное в масштабах всей организации либо даже меняет чью-то жизнь. Исследования, проведенные Джорданом Иткином из Университета Дьюка и Кэсси Могильнер из Уортонской бизнес-школы, демонстрируют, что некоторое разнообразие в течение рабочего дня поднимает настроение, мотивирует работника и повышает его производительность³¹. Так зачем же продолжать учить людей работать как роботы? Почему бы не позволить работникам почувствовать себя людьми? Почему бы не позволить сотрудникам

сосредоточиться на творческих задачах, требующих их экспертных суждений, опыта и знаний, как это было сделано в упомянутом выше банке?

Наши исследования подтвердили: очень часто искусственный интеллект помогает сотрудникам почувствовать себя людьми. Изначально рутинный характер некоторых видов работ, таких как выставление счетов, бухгалтерский учет, рассмотрение жалоб и рекламаций, обработка формуляров и планирование, сформировался под влиянием информационных технологий 1990-х — 2000-х. В те годы возможности машин были ограничены, человек должен был постоянно корректировать их работу. HR-отдел, отдел IT-безопасности и отдел соблюдения требований регулятора — все эти подразделения используют процессы, зачастую состоящие из четко определенных повторяющихся задач. Такой была «вторая волна» оптимизации бизнеса.

В этой главе мы поговорим об инновационных совершенствованиях бизнес-процессов — данная тенденция формировалась годами, но благодаря технологическим достижениям только недавно стала доступной большинству компаний. Мы покажем, какие ключевые вопросы возникают у любого специалиста, заинтересованного во внедрении искусственного интеллекта в масштабах всей организации. Как изменится характер рутинного труда в эпоху трансформации бизнес-процессов? Какие задачи больше подходят людям, а какие — машинам? Действительно, во многих организациях сразу становятся заметны позитивные перемены, как только искусственный интеллект приходит на помощь сотрудникам, однако что будет, если переосмыслить все бизнес-процессы, адаптировав их под сверхинтеллектуальные системы? Какие продукты и услуги появятся тогда на рынке и каких темпов роста при этом удастся достичь?

Ваш офисный робот

Чтобы ответить на эти вопросы, давайте начнем со знакомого процесса: классификация и рассмотрение жалоб и претензий. Ранее значительный объем работы по сортировке клиентских жалоб приходилось выполнять вручную; такой труд настолько однообразен и утомителен, что человек просто не мог получать удовольствие от того, что делал. Так, в британской железнодорожной компании Virgin Trains команда менеджеров по работе с рекламациями занималась ознакомлением, сортировкой и распределением обращений. Такая однообразная работа утомляла сильнее любой другой, больше, чем непосредственное общение с клиентами.

Процесс «ознакомление — сортировка — распределение» четко прописан и потому отлично подходит для автоматизации. Из-за того что информация поступает в текстовом формате и является «неструктурированной» с точки зрения прикладных программ, не столь продвинутая система может столкнуться с трудностями при обработке данных. И вот тут на помощь приходит искусственный интеллект. Virgin Trains уже создала платформу машинного обучения inSTREAM с возможностью обработки естественного языка, которая способна выявлять закономерности в неструктурированных данных, анализируя корпус схожих примеров — в данном случае жалоб — и отслеживая, как менеджеры по работе с клиентами обращаются с поступающими к ним запросами.

Теперь, как только в Virgin Trains приходит жалоба, она автоматически распознается, сортируется и «трансформируется» в файл, который сотрудник может быстро просмотреть

и обработать. На самые распространенные жалобы поступают автоматические ответы. Если программа «не уверена» в оценке жалобы, она помечает случай как исключительный и переадресует на рассмотрение работнику-человеку; фактически своим откликом сотрудник обновляет модель данных, имеющуюся в программе. Со временем такая обратная связь повышает надежность алгоритма. Система может обрабатывать как лаконичные, так и пространные жалобы, типичные или специфические, написанные по-английски или на других языках.

Благодаря этой новой технологии отделу по работе с рекламациями Virgin Trains удалось сократить ручную работу на 85%. На 20% также увеличился объем обрабатываемой корреспонденции, поскольку новые возможности позволили компании более активно взаимодействовать с клиентами. Ранее жалобы принимались только через сайт. Теперь можно обрабатывать обращения любого типа — по электронной почте, факсу, обычной почте или в социальных сетях³². (Virgin Trains — одна из многих компаний, оснастивших бэк-офис возможностями искусственного интеллекта. Дополнительные примеры приведены во врезке «Искусственный интеллект в бизнес-процессах».)

Искусственный интеллект в бизнес-процессах

В любой компании, структурном подразделении и отделе кипит невидимая постороннему глазу работа. Внедряя искусственный интеллект, компания может частично освободить сотрудников от бремени монотонных, никому не заметных задач, чтобы те могли заняться более важными вещами.

- В Goldman Sachs искусственный интеллект изучает до миллиона разных аналитических отчетов, определяя основные факторы, влияющие на цены акций³³.
 - В Woodside Petroleum используется платформа Watson от IBM, позволяющая обмениваться в масштабах всей компании информацией, полученной HR-отделом, юристами и отделом геологоразведочных работ³⁴.
 - В Huffington Post наряду с сотрудниками-модераторами работает искусственный интеллект, помечающий недопустимые комментарии, спам и оскорбительные выражения³⁵.
 - Университет штата Аризона использует искусственный интеллект для предоставления адаптированных курсов и функций тьютора на вводных учебных программах³⁶.
-

RPA — это только начало

Система Virgin Trains — относительно продвинутое решение для автоматизации бэк-офиса, поскольку оно позволяет анализировать неструктурированные данные и адаптироваться к ним, а также справляется с массовым наплывом данных. Подобные приложения представляют собой так называемую роботизированную автоматизацию процессов (RPA). Проще говоря, RPA — это программа, которая выполняет функции виртуального офиса, беря на себя в первую очередь управляющие повторяющиеся операционные рабочие процессы. Иными словами, она

автоматизирует имеющиеся процессы. Но для *переосмысления* процессов компаниям потребуются более совершенные технологии — то есть искусственный интеллект (см. врезку «Технологии и искусственный интеллект: как это сочетается?» в конце этой главы).

Сейчас мы говорим о системах, использующих такие возможности искусственного интеллекта, как компьютерное зрение или инструменты машинного обучения для анализа неструктурированной или сложной информации. Система может «читать» счета, контракты, заявки на приобретение тех или иных продуктов и услуг. Она может обрабатывать эти документы независимо от формата — и разносить верные значения в формы и базы данных. Существуют и еще более продвинутые системы, где применяются тончайшие алгоритмы машинного обучения: с их помощью компьютер может не только выполнять те задачи, на которые он был заранее запрограммирован, но и оценивать задачи и процессы, а также корректировать их при необходимости. Компьютер может учиться, наблюдая, «заглядывая через плечо» сотруднику-человеку, и со временем работать все эффективнее. Иными словами, это именно та технология, которая обеспечивает третью волну совершенствования бизнес-процессов — внедрение адаптируемых процессов (о ней мы говорили во введении). Такие приложения обладают более высоким преобразующим потенциалом и обычно требуют активного участия человека, применяющего неявное знание или опыт, который сложно описать или смоделировать. Представьте рассмотренную выше глобальную банковскую систему противодействия отмыванию денег. Обработывается сложная финансовая транзакция; автоматизированная система помечает ее как подозрительную, после чего она поступает на рассмотрение человеку-эксперту, и тот решает, требуется ли

дополнительная проверка. Такие взаимодействия человека и машины типичны для бизнес-трансформации третьей волны.

Компании могут задействовать целый спектр подобных технологий, иногда даже для одной прикладной задачи. Рассмотрим, как в Unilever нанимают новых сотрудников. Допустим, вы ищете работу и через сеть LinkedIn находите в Unilever подходящую вакансию. На первом этапе вам как соискателю предложат сыграть в двенадцать онлайн-игр, основанных на тестах из когнитивной нейробиологии. Игры помогают оценить черты вашей личности, например насколько вы склонны к риску, насколько хорошо считываете эмоциональные сигналы по сравнению с контекстуальными. В этих играх нет однозначно верных или неверных ответов, поскольку, например, склонность к риску может быть полезна для одного типа задач, а неприятие риска — для другого. На этом этапе отбора не требуется продвинутого искусственного интеллекта — достаточно относительно простой технологии, например RPA.

На следующем этапе вам предложат отправить с компьютера или смартфона видеозапись вашего интервью, где вы отвечаете на ряд вопросов, специально подобранных для той должности, на которую вы претендуете. Именно здесь в игру вступают продвинутые технологии искусственного интеллекта: ваши ответы анализирует интеллектуальное приложение HireVue, и не только ваши слова, но и мимику, язык тела и тон голоса. Затем самых успешных кандидатов приглашают в офис компании на интервью, где их компетенции оценят те, кто и примет окончательное решение.

Пример Unilever иллюстрирует не только применение разных технологий на разных этапах в рамках одного и того же приложения, но и весь потенциал взаимодействия человека и машины. В течение первых 90 дней после запуска новой системы компания получила 30 000 обращений от соискателей — вдвое

больше, чем за аналогичный период прошлого года. Среднее время выбора кандидата сократилось с четырех месяцев до месяца, а время, которое рекрутеры тратят на изучение резюме, уменьшилось на 75%. По данным компании, после внедрения этой системы удалось набрать самый разнообразный персонал за всю ее историю. Так, радикально расширился круг университетов, выпускников которых принимают на работу, — с 840 до 2600³⁷.

Как узнать, какой процесс следует переосмыслить?

Повторяемость. Воспроизводимость. Избыточность. Хорошо отлаженный процесс. Если для ваших бизнес-операций характерны именно такие черты — это верный признак, что ваши задачи и процессы готовы к трансформации.

Роджер Дики, разработчик и основатель динамично растущего стартапа Gigster, признает, что воспроизводимость и избыточность характерны для исходного кода большинства приложений. В то же время разработка новой программы — независимо от того, насколько этот проект похож на предыдущие — исключительно сложна, полна багов и иных стопперов. Можно ли применить искусственный интеллект, чтобы переосмыслить бизнес-процессы, необходимые для создания ПО?

Gigster говорит «да». Компания использует искусственный интеллект для оценки потребностей конкретного проекта по разработке программного обеспечения и автоматически собирает специально под него команду разработчиков. Если вы маленькая фирма, которой требуется мобильное приложение или какой-то другой программный продукт, но у вас нет времени или ресурсов,

чтобы самостоятельно нанять команду разработчиков, обратитесь к Gigster. Если вы крупная корпорация, не желающая выводить ресурсы из текущих проектов, — обратитесь к Gigster.

Gigster эффективно решает проблемы сразу в нескольких областях: организация труда (команды разработчиков формируются при помощи искусственного интеллекта), снабжение (за объемом закупок отвечает искусственный интеллект) и ИТ (работа программистов и управление ими осуществляется с применением искусственного интеллекта).

Как Gigster смог перевернуть представления о снабжении и работе с персоналом? Допустим, вы хотите написать приложение, которое помогло бы пациентам объединить все их медицинские карты, чтобы предоставлять врачу исчерпывающую информацию. С чего начать? Сперва готовим для Gigster краткий документ, описывающий основные функции приложения и то, каким вы видите пользователя. В Gigster описание проекта сверяется с другими, уже имеющимися в портфолио компании «структурами данных» — в сущности, это портфолио представляет собой каталог реализованных программных возможностей. Дики говорит, что его компания описала «геном прикладной программы» и выделила пятьсот характеристик, свойственных тем или иным продуктам. Gigster учитывает еще около двадцати клиентских требований к тому, как должен выглядеть пользовательский интерфейс, как быстро должна выполняться задача, и т. д. На основании пользовательской модели, описания и требований заказчика искусственный интеллект Gigster анализирует уже готовые проекты со схожими требованиями и ограничениями для расчета стоимости и сроков разработки.

Если стоимость и сроки вас как клиента устраивают, запускается следующий набор ИИ-функционала от Gigster. Компания

задействует «генератор программистов», в котором сопоставляет потребности вашего приложения с квалификацией и опытом разработчиков, которые могут вам помочь. Как правило, такая команда состоит из трех-пяти человек: менеджера проекта, одного-двух дизайнеров, одного-двух разработчиков; все они — высокоэффективные профессионалы, чьи разработки постоянно отслеживает система онлайн-мониторинга Gigster, благодаря которой компания гарантирует качественные решения в срок. Такая первичная подготовка выполняется за один-три дня.

Поскольку разработчики действуют в цифровой реальности, все, что они делают, относительно легко фиксируется и анализируется. «Мы считаем, что их работа поддается измерению, и что в данных прослеживаются закономерности, и что эти закономерности можно использовать для поиска новых эффективных подходов к работе», — утверждает Дики. Таким образом, Gigster известно, какие процессы ведут разработчиков к успеху (на основе изучения сотен аналогичных проектов). Инструмент, оснащенный искусственным интеллектом, может использовать эту информацию для обнаружения потенциальных проблем прежде, чем они выйдут из-под контроля. Более того, как только у разработчиков возникнут проблемы с конкретным фрагментом кода, интеллектуальный помощник немедленно свяжет их со специалистом, который недавно решил подобную проблему или как раз работает над ней. «Этот интеллектуальный помощник точно знает, на каком этапе проекта вы сейчас находитесь, — говорит Дики, — и может соединить вас с другими людьми в любой точке земного шара, работающими над точно такими же задачами»³⁸. Подобное взаимодействие сотрудников — одна из ключевых черт третьей волны интеграции человека и машины.

Как узнать, насколько глубокими должны быть изменения?

Сама природа бизнеса по разработке компьютерных программ Gigster такова, что компания способна использовать искусственный интеллект для широкого спектра IT- и бизнес-процессов, в то время как другие компании смогут получить преимущество от использования искусственного интеллекта лишь для нескольких бизнес-процессов. Руководству таких организаций нужно принять взвешенное решение о том, как лучше всего дополнить возможности своих сотрудников. У них также должен быть план широкого внедрения искусственного интеллекта в текущие бизнес-процессы.

Именно такие проблемы предстояло решить Skandinaviska Enskilda Banken (SEB), крупному шведскому банку, который захотел внедрить виртуального помощника. Amelia, созданная IPsoft (позднее ставшая Aida в приложении SEB), сейчас напрямую взаимодействует с миллионом клиентов SEB. «За первые три недели работы программа провела более 4000 бесед с 700 людьми и сумела решить большинство проблем», — сообщает Расмус Йерборг, директор по развитию SEB. Решение «делегировать» Aida все взаимодействие с клиентами было принято лишь после того, как банк протестировал программу внутри компании в качестве виртуального агента IT-поддержки, успешно оказывавшего помощь 15 000 сотрудников банка³⁹.

Aida отлично справляется с обработкой естественного языка; технология способна отслеживать даже тон звонящего. Программа адаптируется, усваивая новые навыки; для этого она следит за работой сотрудников, общающихся с клиентами. Таким образом, ее

возможности расширяются и совершенствуются; новые задачи и процессы взаимодействия с клиентами можно автоматизировать практически без прямого участия сотрудников фронт-офиса.

SEB — первый банк, использующий Amelia для общения с клиентами, и IPsoft помогла собрать внутрикорпоративный пул специалистов, способных тренировать программу. Эти люди-наставники контролируют обучение и производительность, находят новые способы применения технологии для обслуживания клиентов⁴⁰. Мы подробно обсудим подобные виды взаимодействия человека и машины в главе 5.

Aida демонстрирует, что в масштабной и сложной бизнес-среде возможна автоматизированная коммуникация с клиентом на естественном языке. По мере того как совершенствуются приемы обработки естественного языка и улучшаются интерфейсы, автоматизированные коммуникации будут охватывать все больше бизнес-процессов в разных отраслях. В главе 4 мы обсудим, как чат-боты, использующие технологии обработки естественного языка, например Alexa от Amazon, становятся новыми «лицами» фронт-офиса компаний.

Трансформация целой отрасли

По мере того как бизнес-процессы миддл- и бэк-офисов становятся все «умнее» благодаря искусственному интеллекту, эта технология потенциально способна трансформировать целые отрасли. Например, в сфере IT-безопасности появляются компании, сочетающие методы машинного обучения для создания ультраинтеллектуальной, постоянно совершенствующейся

защиты против вредоносного ПО. Такие системы могут выявлять опасные вирусы и программы еще до того, как они нанесут урон, а также обнаруживать уязвимости прежде, чем те превратятся в бреши, через которые хакеры смогут взять под контроль эти системы. В ряде случаев обеспечение IT-безопасности — это замкнутый автоматизированный цикл; люди могут отвлечься от повседневного администрирования и уделить время изучению угроз или созданию новых симуляций для дальнейшего тестирования и обучения ботов (см. врезку «Противоборство ботов»).

В рамках традиционной кибербезопасности компания может анализировать имеющиеся данные, обобщать характерные признаки угроз и использовать эту информацию для защиты от новых угроз в будущем. Это статическая операция, не способная к адаптации в режиме реального времени. Напротив, методы на основе искусственного интеллекта позволяют распознавать аномальные паттерны по мере их возникновения. Это достигается путем классификации моделей в зависимости от динамики сетевого трафика и ранжирования аномалий по степени отклонения от нормы. Способность искусственного интеллекта к анализу совершенствуется после устранения человеком или машинной очередной угрозы, так как новые знания накапливаются в процессе работы.

У каждой компании, занимающейся компьютерной безопасностью, свои подходы к этой проблеме. Так, SparkCognition предлагает продукт Deep Armor, в котором используется несколько технологий искусственного интеллекта, в том числе нейронные сети, эвристика, наука о данных и обработка естественного языка. Deep Armor способен обнаруживать никогда ранее не встречавшиеся угрозы и удалять вредоносные файлы.

Противоборство ботов

В 2016 году в Лас-Вегасе состоялся конкурс DARPA Cyber Grand Challenge, ставший своего рода ареной борьбы разных моделей ботов. Автоматизированные системы были запрограммированы на поиск и использование брешей в программном обеспечении машин-конкурентов и одновременно на отражение их атак⁴¹.

Победил бот Mayhem, созданный в рамках проекта ForAllSecure Университета Карнеги — Меллон. Он выиграл, используя тактику, разработанную на основе теории игр. В сущности, он искал бреши в собственной системе безопасности, после чего проводил анализ рентабельности, решая, следует ли немедленно устранить эти уязвимости (для этого системе требовалось ненадолго отключиться от сети). Если атака казалась маловероятной, программа могла дольше проработать онлайн, используя слабости других систем.

У ботов, участвовавших в соревновании, имелись баги, свидетельствовавшие о том, что программы были недоработаны, однако эксперты сошлись во мнении, что системы действовали впечатляюще; в некоторых случаях им удалось найти и исправить заранее внедренные баги быстрее, чем это сделал человек. Все это указывает на формирование мира автоматизированного хакерства, в котором роль человека принципиально изменится: он будет обучать ботов или контролировать их поведение с целью предотвратить нарушения правовых или этических норм.

Компания Darktrace предлагает продукт Antigena, смоделированный по образцу иммунной системы человека, идентифицирующий и нейтрализующий баги по мере их появления⁴². Поведенческий анализ сетевого трафика — ключевой метод компании Vectra. Ее программа, оснащенная искусственным интеллектом, изучает характеристики вредоносных активностей в Сети и способна автоматически принимать меры к подавлению атаки или делегировать проблему команде экспертов по безопасности⁴³.

Переосмысление процессов, связанных с людьми

Технологии искусственного интеллекта позволяют надеяться, что многие рутинные и однообразные задачи можно будет поручить программам-роботам, что позволит сотрудникам получать от работы больше удовлетворения. Это и есть «недостающая середина» симбиотического взаимодействия человека и машины. Именно из нее — а не из автоматизации — компании смогут извлечь максимальную выгоду, инвестируя в передовые цифровые технологии.

В этой главе мы упоминали еще об одном элементе MELDS — *лидерстве* на примере международного банка, сумевшего трансформировать процессы противодействия отмыванию денег при помощи алгоритмов машинного обучения. Сократилось число ложноположительных результатов, а эксперты-люди получили возможность сосредоточиться на наиболее сложных случаях. Бизнес-процессы такого рода в значительной степени опираются на качественные данные, и многие компании открыли для себя, насколько важно собирать данные сразу из нескольких

источников. Ранее Virgin Trains удавалось обрабатывать жалобы, поступающие только через сайт, но теперь компания инвестировала в *данные* — еще один элемент MELDS — и смогла запустить приложение для обработки естественного языка, позволяющее принимать клиентские обращения через множество каналов, в том числе через социальные сети. По мере внедрения таких систем сотрудникам придется корректировать свой подход к работе, а компаниям — выделять ресурсы на освоение новых *навыков* (skills), еще одного элемента MELDS. На примере Gigster мы увидели, как интеллектуальные помощники могут связать разработчика с другими специалистами, уже сталкивавшимися с подобной проблемой; следовательно, на первый план выйдет умение сотрудников взаимодействовать. Другой урок этой главы — на заполнение недостающей середины требуется время. Так, при переходе от RPA к более продвинутому искусственному интеллекту компаниям не обойтись без экспериментирования. Шведский банк SEB уделил должное внимание *экспериментированию* (еще один элемент MELDS), организовав масштабное тестирование своего виртуального помощника Aida на пятнадцати тысячах сотрудников, прежде чем предложить систему миллиону клиентов. Наконец, мы убедились в важности *надлежащего мышления* на примере сферы IT-безопасности, оценив преобразующий потенциал искусственного интеллекта, который позволил трансформировать всю индустрию с помощью автоматизированных систем, обеспечивающих упреждающее решение проблем.

В главе 3 мы поговорим о том, как можно распространить эту «среднюю зону» на НИОКР. Здесь, как и в цеху, и в офисе, находчивые компании пожинают плоды умного, взаимодополняющего сотрудничества человека и машины.

Технологии и искусственный интеллект: как это сочетается?

Ниже мы кратко описываем ИИ-технологии, знать о которых сегодня просто необходимо. Они связаны с машинным обучением, возможностями искусственного интеллекта, а также сферами их применения (см. рис. 2)⁴⁴.

Машинное обучение

Машинное обучение. Область компьютерных наук, занимающаяся алгоритмами, которые самостоятельно обучаются и прогнозируют ситуацию на основе имеющихся данных, не требуя вмешательства программиста. Родоначальником этих исследований является Артур Сэмюэл из IBM, предложивший в 1959 году этот термин и использовавший принципы машинного обучения в исследованиях компьютерных игр. Благодаря резкому росту объема доступных данных, необходимых этим алгоритмам для обучения, сегодня МО применяется в таких разных областях, как исследования на основе компьютерного зрения, выявление мошенничества, прогнозирование цен, обработка естественного языка и пр.

Обучение с учителем. Это тип машинного обучения, где алгоритму даются заранее классифицированные и отсортированные данные (их называют «размеченными»), состоящие из примеров вводимых данных и желаемых результатов их обработки. Цель алгоритма — усвоить общие правила, связывающие вводимые данные и получаемые результаты,

и на основе этих правил прогнозировать события, имея в распоряжении только входные данные.

Обучение без учителя. Обучающий алгоритм не включает никаких классификаций и меток, машина сама определяет структуру и взаимосвязи входных данных. Само по себе обучение без учителя может быть как целью (обнаружение скрытых закономерностей), так и средством (извлечение признаков из массива данных). Обучение без учителя менее сфокусировано на результатах, нежели обучение с учителем, зато в большей степени ориентировано на исследование входных данных и распознавание структуры неразмеченных данных.

Частично контролируемое обучение: здесь используются как размеченные, так и неразмеченные данные — обычно неразмеченных больше. Многие исследователи машинного обучения обнаружили, что при комбинации двух этих типов данных эффективность обучения значительно возрастает.

Обучение с подкреплением — это тип обучения, при котором алгоритм имеет конкретную цель (например, управлять роботизированным манипулятором или играть в го). Каждый шаг на пути к цели отмечается вознаграждением либо штрафом. Учитывая такую обратную связь, алгоритм может выработать наиболее эффективный способ достичь цели.

Нейронная сеть — это тип машинного обучения, при котором алгоритм обрабатывает полученные данные примерно по тому же принципу, что и биологическая нервная система.

Фрэнк Розенблатт из Корнеллского университета в 1957 году изобрел первую нейронную сеть с простой однослойной архитектурой, также именуемую «неглубокой сетью».

Глубокое обучение и его разновидности: глубокие нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, нейронные сети прямого распространения — это совокупность приемов для обучения многослойной нейронной сети. В глубоких нейронных сетях «усвоенные» данные пропускаются через несколько слоев; на каждом следующем слое результат предыдущего слоя используется в качестве вводной информации. В рекуррентных нейронных сетях данные могут распространяться между слоями вперед и назад, а в нейронных сетях с прямым распространением — только вперед.

Сегмент возможностей искусственного интеллекта

Прогностические системы — это системы, которые на основе данных за прошедшие периоды устанавливают взаимосвязи между входными переменными и полученными результатами. На основе этих взаимосвязей разрабатываются модели, которые, в свою очередь, применяются для прогнозирования новых результатов.

Локальный поиск (оптимизация) — это математический подход к решению задач, где используется матрица возможных решений. Алгоритм ищет оптимальное решение, начиная с одного конца матрицы, а затем систематически, итерация за итерацией, двигается к смежным решениям, пока не найдет наилучшее.

Представление знаний — это область искусственного интеллекта, занимающаяся представлением информации о мире в такой форме, чтобы компьютерная система могла использовать ее для решения сложных задач — например, диагностики заболевания или беседы с человеком.

Экспертные системы (логические умозаключения) — это системы, использующие отраслевые знания (из медицины, химии, права) в сочетании со сводом правил их применения. Системы совершенствуются по мере добавления новых знаний либо обновления или совершенствования правил.

Компьютерное зрение — это дисциплина, в рамках которой компьютеры обучаются идентифицировать, распределять по категориям и понимать информацию, содержащуюся в изображениях и видео. Такие системы имитируют человеческое зрение и расширяют его возможности.

Обработка аудио и сигналов — это машинное обучение, которое может использоваться для анализа аудио и других сигналов, особенно в средах с высоким уровнем шума. Такие технологии применяются, в частности, для компьютерного синтеза речи, обработки аудио- и аудиовизуальной информации.

Преобразование речи в текст — нейронные сети, преобразующие аудиосигналы в текст на множестве языков. Возможности применения: машинный перевод, голосовое управление, расшифровка аудио и пр.

Обработка естественного языка (NLP) — это область исследований, где компьютер обрабатывает человеческий (естественный) язык. Возможности применения: распознавание речи, машинный перевод и анализ интонации.

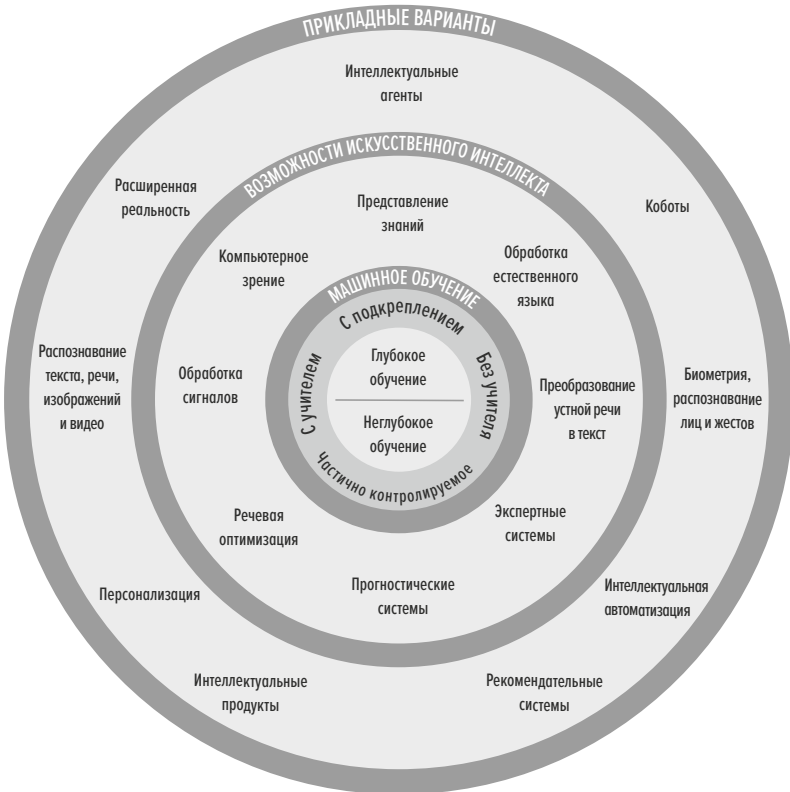


Рис. 2. Совокупность технологий искусственного интеллекта и их прикладных решений для бизнеса

Сегмент прикладного искусственного интеллекта

Интеллектуальные агенты — это программы, общающиеся с человеком на естественном языке. Они могут помогать менеджерам по работе с клиентами, HR-службе, сотрудникам, занятым обучением и другими бизнес-задачами, связанными с обработкой запросов типа FAQ.

Коллаборативные роботы (коботы) — роботы, работающие сравнительно медленно и укомплектованные датчиками, обеспечивающими безопасное взаимодействие с работниками-людьми.

Биометрия, распознавание лиц и жесты: технология идентифицирует людей, их жесты или состояния по биометрическим показателям (стресс, активность и т. д.) для обеспечения взаимодействия человека и машины или идентификации личности и ее подтверждения.

Интеллектуальная автоматизация: позволяет делегировать некоторые задачи от человека к машине, принципиально меняя традиционные рабочие процессы. У машин есть свои сильные стороны (скорость, возможность масштабирования, способность ориентироваться в условиях многозадачности), дополняющие человеческий труд, максимально расширяя границы возможного.

Рекомендательные системы: формулируют рекомендации на основе неявных закономерностей, обнаруживаемых алгоритмами на основе искусственного интеллекта с течением времени. Они могут быть нацелены на взаимодействие

с клиентом (предлагать новые продукты) либо использовать внутри компании (подсказывать стратегические решения).

Интеллектуальные продукты: искусственный интеллект внедряют в продукт уже на этапе проектирования, чтобы продукт мог развиваться, соответствуя меняющимся потребностям клиентов, а также предвосхищать их потребности и предпочтения.

Персонализация: анализируются тренды и закономерности поведения сотрудников и клиентов с целью настроить программные средства и продукты под конкретных пользователей или потребителей.

Распознавание текста, речи, изображений и видео: распознавание текста, изображений, речи, видеозаписей для извлечения данных и связей, которые могут быть применены для большого спектра аналитических задач и использоваться для создания более высокоуровневых систем, предназначенных для взаимодействия с людьми.

Расширенная реальность: возможности искусственного интеллекта комбинируются с технологиями виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Так искусственный интеллект создает дополнительные возможности для обучения, технической поддержки и других видов деятельности.

Глава 3

Современный инструмент инноваций

Искусственный интеллект в НИОКР и бизнес-инновациях

Американская компания-производитель автомобилей Tesla достигла немалых успехов. Конечно, она наиболее известна шикарными (и дорогими) автомобилями — в частности, Tesla Roadster, первым электрическим спорткаром, заинтересовавшим не только клиентов, но и инвесторов. Весной 2017 года рыночная капитализация Tesla достигла \$50 миллиардов, почти сравнявшись с General Motors⁴⁵. Однако стоит отметить не только стильные электромобили и запредельные рыночные котировки компании, но и то, насколько умно в компании ведутся научные исследования и разработки.

В 2016 году Tesla объявила, что все новые автомобили будут оснащаться оборудованием для беспилотных поездок, в частности комплектом датчиков и бортовым компьютером, управляемым нейронной сетью⁴⁶. Самое интересное: автономные ИИ-программы не будут развернуты полностью. Tesla планирует тестировать водителей на симуляторах, запущенных в фоновом режиме на бортовых компьютерах. Только когда программа

уверенно научиться водить машину и будет это делать безопаснее человека, автономные программы будут готовы к повсеместному внедрению. Тогда Tesla официально представит программу и удаленно обновит программное обеспечение автомобилей. Иными словами, водители Tesla обучают автопарк компании.

Tesla обучает ИИ-платформу на множестве рассредоточенных испытательных стендов и с использованием наилучших доступных баз данных — в реальных условиях, с участием собственных водителей. В данном случае навыки вождения человека — точнее, множества людей — имеют решающее значение при обучении системы. Искусственный интеллект позволяет Tesla переосмыслить все НИОКР-процессы и на этой основе ускорить разработку собственной системы. Такой инновационный подход к проведению НИОКР позволяет Tesla оставаться лидером в сегменте беспилотных автомобилей.

Не только Tesla задействует искусственный интеллект в научных исследованиях и конструкторских разработках, по-новому сочетая работу машин и людей. В этой главе мы поговорим о том, как именно искусственный интеллект обеспечивает экспериментальную работу, как он трансформирует бизнес-процессы, прежде всего связанные с обслуживанием клиентов, пациентов и других людей, работа с которыми позволяет получить полезную информацию.

Вы узнаете, как искусственный интеллект стимулирует НИОКР в фармацевтике и естественных науках, подкрепляет исследовательскую интуицию, помогает проверять гипотезы и на несколько порядков ускоряет разработку продукта. Благодаря данным, в изобилии поступающим от клиентов и пациентов, меняются традиционные методы исследования и процессы разработки продуктов и услуг. Ранее главная задача компании состояла в поиске

флагманского товара для массового рынка, а теперь на первый план выходит адаптация продукта под нужды конкретного клиента, одновременно дающая максимальный экономический эффект.

Новые возможности для исследователя: как устроена наука в эпоху искусственного интеллекта

Для понимания некоторых базовых принципов следует вспомнить историю вопроса. Научный метод — самый понятный и широко применяемый исследовательский подход в мире. Это серия последовательных воспроизводимых шагов. Сначала ставим вопросы и делаем наблюдения. Затем выдвигаем рабочие гипотезы. После этого ставим эксперимент, чтобы проверить прогнозы, сделанные на основе гипотез. После эксперимента обобщаем информацию. Наконец, формулируем теорию. Научный метод можно визуализировать как циклический процесс. Все полученные данные и теории открывают путь для новых наблюдений и дальнейших исследований.

Поскольку этапы научного метода так четко очерчены, неудивительно, что искусственный интеллект потенциально позволяет реорганизовать этот процесс. До настоящего времени научно-исследовательские институты и наукоемкие производства не пересматривали научный метод как таковой, но некоторым удалось существенно расширить или сократить его отдельные этапы. В следующих разделах мы расскажем, как искусственный интеллект трансформирует каждый этап научного метода, с учетом того, какие задачи больше подходят людям, какие — машинам, а где им лучше всего работать вместе.

Новые возможности на этапе наблюдения

Айзек Азимов утверждал, что «самая волнующая фраза, какую можно услышать в науке, — фраза, возвещающая о новых открытиях, и это вовсе не “Эврика!”, а “Вот забавно”»⁴⁷. Этап наблюдения в научном процессе нелинеен и полон неожиданных поворотов: ученые погружаются в отчеты о последних исследованиях, обнаруживают необычную химическую реакцию или разговор с коллегой наводит их на мысль по-новому определить исследовательскую задачу.

Только задумайтесь, насколько сложными стали научные наблюдения в наше время, ведь сейчас необходимо учитывать огромное количество исследований и сортировать колоссальные объемы данных. В 2009 году исследователи из Университета Оттавы отметили, что после 1665 года было опубликовано более 50 миллионов научных работ, а в наше время ежегодно публикуется более 2,5 миллиона⁴⁸. И это только статьи. Что же тогда можно сказать обо всем объеме данных — структурированных и неструктурированных, каталогизированных, очищенных, сортированных и несортированных, анализируемых? Мы живем в цифровом мире, ежедневно генерируя умопомрачительные объемы данных. Какие наблюдения можно сделать с их помощью? Как прийти до той точки, когда что-то покажется нам «забавным» или достойным дальнейшего изучения?

Если человеку-исследователю свойственны творческие озарения, то машина, безусловно, превосходит его в структурировании и представлении большого объема данных. Компания Quid использует искусственный интеллект для переосмысления одного из этапов исследовательского процесса, связанного с изучением и обобщением информации. Платформа Quid обрабатывает естественный язык и создает визуализации на основе больших объемов

текстовых данных — от патентов до новостных репортажей, — а также сортирует тексты в виде «сетей идей». В интерфейсе, с которым удобнее всего работать через сенсорный экран, концепты, кластеры и фрагменты информации группируются по критерию сходства, а между идеями выявляются сильные и слабые взаимосвязи.

Учиться на ошибках

Исследователи-химики из Хаверфордского колледжа (штат Пенсильвания) воспользовались машинным обучением для извлечения ценной информации из записей об удачных и неудачных экспериментах. Они проанализировали почти четыре тысячи химических реакций, приводящих к образованию кристаллов (записи о них накапливались в лаборатории более десяти лет), в том числе реакций, не давших ожидаемого результата, несмотря на все усилия. Когда анализ данных был завершен — каждая реакция была описана почти по трем сотням признаков, — они задействовали алгоритм машинного обучения, при помощи которого попытались выявить совокупность условий, приводящих к росту кристаллов.

Алгоритму удалось верно спрогнозировать кристаллизацию в 89% случаев, обойдя исследователей с их 78% (они полагались на интуицию и опыт). Алгоритм использовал модель дерева решений, позволившую составить разветвленную блок-схему, описывавшую каждый последующий шаг таким образом, что ученые смогли проследить логику принятых решений. Благодаря такой прозрачности исследователи смогли сформулировать новые гипотезы⁴⁹.

Шивон Зилис, инвестор из Bloomberg Beta, пользуется Quid в самых разных аспектах своей работы. Она может потратить целый день на формулирование тезисов для доклада о зарождающемся технологическом тренде, на поиск поставщиков или консультирование компаний, в которые она инвестирует.

Не имея такого инструмента, как Quid, Зилис пришлось бы двигаться в своих исследованиях буквально на ощупь: искать в Google, тщательно подбирая запросы, либо читать новости из самых разных источников (подборка неизбежно получилась бы ограниченной). Но при помощи Quid Зилис удастся визуализировать тенденции, прослеживаемые при анализе более полного набора новостных источников. Она может уловить такие взаимосвязи между технологиями, которые легко могли бы остаться незамеченными. Более того, этот инструмент усиливает научную интуицию Зилис, давая возможность ставить дополнительные вопросы, проследить необычные тенденции, доступные при масштабировании рассматриваемого участка сети идей. Quid дает инвестору платформу для выхода на качественно новый уровень наблюдений. Вопросы формулируются быстрее, получаются более точными и конкретными, что открывает возможности для новых и неожиданных направлений научного поиска, позволяя формулировать более умные гипотезы⁵⁰.

«Умная» автоматизированная гипотеза

По итогам наблюдений ученые формулируют гипотезы. В сущности, гипотеза — это возможное и проверяемое объяснение феномена. Что произойдет с научным методом, если гипотезы можно

будет генерировать автоматически? Компания GNS Healthcare, работающая в области точной медицины, изучает такую возможность. Она использует мощный программный пакет для машинного обучения и моделирования REFS (что расшифровывается как «обратное проектирование и прогнозное моделирование»), который формулирует гипотезы непосредственно из данных с целью, например, выявить взаимосвязи в медицинских картах пациентов. В одном случае GNS удалось за три месяца воспроизвести двухлетнее исследование, посвященное взаимодействию лекарственных препаратов.

Это исследование было призвано выявить патологические побочные реакции у пожилых пациентов, пользующихся программой Medicare и принимающих несколько препаратов одновременно. Неудачные лекарственные комбинации — это большая проблема, не имеющая стандартного решения: при тестированиях, проводимых FDA⁵¹, разные комбинации лекарственных препаратов не проверяются, поэтому нет простого способа выяснить, какие из них опасны. В прошлом исследователи полагались на научную интуицию, подсказывавшую, что лекарства со схожей ферментативной активностью могут взаимодействовать с другими препаратами аналогичным образом. Затем исследователи формулировали гипотезу — например, сочетание препарата А с препаратом В приводит к патологической реакции С, — после чего, естественно, проверяли ее. Таким методом ученые могли выяснить, что два распространенных препарата для пожилых людей негативно взаимодействуют друг с другом, но исследование позволяло выявить взаимодействие лишь между двумя конкретными препаратами.

Тестируя систему REFS, компания GNS Healthcare оценила анонимизированные данные примерно от 200 000 пациентов и обширный спектр лекарств, представленных на рынке. Глава

GNS Колин Хилл — основатель и CEO компании — заявил, что данные были зашифрованы. «Мы не знали, что за лекарства проверяем. То есть любые манипуляции исключены»⁵². Платформа машинного обучения «перебрала» примерно 45 квадриллионов гипотез и всего через три месяца выдала конечный результат: взаимодействия лекарственных препаратов, которые с наибольшей вероятностью могли приводить к осложнениям.

Хилл утверждает, что люди из его команды не знали, верны ли полученные ими результаты; они просто передали эту информацию ученым, изучающим взаимодействия лекарственных средств. Оказалось, что REFS действительно выявила взаимодействие, на подтверждение которого ученым потребовалось два года. Удалось обнаружить взаимодействие препаратов, которое обсуждали между собой лишь пациенты, а официально его никто не изучал. Исследователи смогли проверить собственные наблюдения, собранные годом ранее, а затем посмотреть записи и увидеть, какие взаимодействия программа обнаружила год спустя. Именно там, в их собственных записях, удалось подтвердить причинно-следственную связь, прежде незамеченную. «Впервые мне довелось узнать, как эти машины добывают новые медицинские знания, — сказал Хилл, — прямо из данных. Человек не участвовал в этом открытии»⁵³.

GNS Healthcare демонстрирует, что, когда искусственный интеллект привлекается к научному методу на этапе формирования гипотез, удастся обнаруживать ранее не выявленные корреляции и причинно-следственные связи, а также существенно сократить издержки. Недавний успех GNS связан с радикальным переосмыслением бизнес-процесса: компании удалось без предварительных гипотез или предположений, а только с помощью метода обратного проектирования воспроизвести

PCSK9 — класс препаратов, снижающих уровень «плохого» холестерина в крови. Потребовалось 70 лет, чтобы открыть PCSK9; за десятилетия на исследования были потрачены десятки миллиардов долларов. Применяемые же в GNS модели машинного обучения на основе исходных данных смогли воссоздать всю известную биологическую активность липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) всего за десять месяцев и менее чем за миллион долларов.

Переворот в дизайне

Гипотезу необходимо подтвердить или опровергнуть. Это происходит на этапе тестирования, который во многих организациях тесно связан с продуктовым дизайном. Здесь компании могут применять искусственный интеллект и большие данные для рассмотрения бесчисленных альтернатив и последующего сужения поля экспериментов для выбора наиболее перспективных вариантов. Как и в примерах, рассмотренных выше, в данном случае искусственный интеллект помогает организациям перенаправить ресурсы, в том числе наиболее ценный человеческий ресурс, на более важные виды деятельности.

Рассмотрим Nike — компанию, недавно применившую искусственный интеллект для решения конкретной проблемы: проектирование более качественных шиповок для спринтеров. Задача: жесткая шипованная пластина прямо под пальцами спортсмена заставляет его бежать на носочках в буквальном смысле слова. Бегун получает прочную опору, которая обеспечивает максимальное сцепление с поверхностью и облегчает отталкивание. Жесткость проще всего обеспечить за счет сравнительно тяжелых материалов, что увеличивает вес обуви и снижает скорость спринтера.

Дизайнеры Nike, воспользовавшись разработанным в компании ПО, смогли сбалансировать жесткость шипованной пластины и вес обуви, создав новые шиповки буквально с нуля. Вероятно, если бы дизайном занимался человек, он бы начал с имеющейся модели и постепенно совершенствовал ее, пока не пришел к удовлетворительному решению. И все равно оно было бы хуже, чем решение, предложенное машиной. Nike изготовила на 3D-принтере несколько прототипов и испытала их; этот цикл повторялся множество раз, пока не был найден лучший вариант. Финальная модель кроссовок позволяет спринтеру выиграть 1/10 секунды, а такое преимущество порой отделяет первое место от четвертого. Скорость разработки прототипов спортивной обуви Nike позволяет оценить, как искусственный интеллект трансформирует следующий этап научной работы. Интеллектуальные алгоритмы существенно сокращают время, затрачиваемое на испытания⁵⁴ (подробнее об использовании искусственного интеллекта при проектировании изделий см. врезку «Искусственный интеллект в разработке продуктов и услуг»).

Ускоренные тесты

Многие исследователи согласятся, что наименее приятная часть их работы связана как раз с проведением экспериментов и сбором данных. Другие этапы НИОКР-процесса — совершение открытий и постановка вопросов — приносят гораздо больше удовлетворения. Вот почему они с облегчением осознают, каким благом оказывается искусственный интеллект во время экспериментальных испытаний. Искусственный интеллект берет на себя рутинную часть работы и позволяет ученым сосредоточиться на разработке новых типов испытаний или на формулировании

гипотез. Польза для бизнеса в данном случае очевидна: на рынок быстрее выводятся первоклассные продукты.

Конечно, нынешние экспериментальные комплексы во многом похожи на лаборатории, существовавшие несколько десятилетий назад: все те же мыши в клетках, чашки Петри в инкубаторах, титровальные установки и так далее, однако все больше научных дисциплин цифровизируются, то есть все эксперименты моделируются на компьютере. В главе 1 мы обсуждали платформу Predix, благодаря цифровым двойникам которой GE моделирует и отслеживает состояние всех основных средств на заводе и за его пределами. В реальности нам не требуется Predix, чтобы моделировать наши процессы и проводить испытания. Нужно всего лишь четко представлять все этапы технологического процесса и выделять те данные, которые могут нам потребоваться для разработки модели.

Любые продукты и услуги — от финансовых услуг и страховых полисов до пивоварения и формулы крема для бритья — можно описать в цифровом виде, а значит, оптимизировать. Исторически оптимизационные алгоритмы оставались академической дисциплиной и применялись лишь исследователями. Стартап SigOpt осознал, что благодаря машинному обучению любая цифровая модель может свестись к задаче по оптимизации, а эту проблему решить сравнительно легко. Таким образом широкой аудитории открывается доступ к этому мощному вычислительному инструменту.

«Не обязательно в совершенстве владеть байесовской оптимизацией, чтобы сразу использовать подобные приемы», — считает Скотт Кларк, CEO SigOpt. Цель компании — освободить узкопрофильных специалистов от необходимости тратить время на настройку цифровых систем (пытаясь найти оптимальные сценарии) и дать им возможность больше экспериментировать.

Искусственный интеллект в разработке продуктов и услуг

Интернет, способствующий коммуникациям и накапливающий всевозможные пользовательские данные, обеспечил качественный сдвиг в методах совершенствования продуктов и услуг, применяемых коммерческими компаниями. Теперь искусственный интеллект позволяет еще быстрее анализировать потребительские предпочтения, обеспечивая персонализацию и адаптацию продукта под нужды конкретного потребителя.

- Пивоваренная компания IntelligentX рекламирует свою продукцию как первое пиво, сваренное искусственным интеллектом. Из отзывов потребителей, получаемых через мессенджер Facebook, компания черпает идеи для совершенствования рецептуры, влияющие в итоге на вкус пива⁵⁵.
- Lenovo использует интеллектуальный анализ текста, чтобы собирать обратную связь от пользователей по всему миру и узнавать об их проблемах. Информация, добытая таким образом, в дальнейшем используется для совершенствования продуктов и услуг⁵⁶.
- Компания Sands Corp. из Лас-Вегаса использует искусственный интеллект для моделирования расстановки игровых автоматов в казино, чтобы оптимизировать прибыль. Отслеживая влияние тех или иных вариантов расстановки автоматов на финансовые показатели, компания постоянно получает новую информацию, которая позволяет планировать обновление⁵⁷.

«Химику, экспериментирующему с реактивами у себя в лаборатории, достаточно открыть ноутбук или запустить SigOpt на смартфоне, — объясняет Кларк. — Программа подскажет: “А теперь попробуйте вот этот опыт”. Либо заметит, что тот или иной эксперимент особенно удался. Она дает подсказки специалистам, причем делает это максимально просто, поэтому исследователю нет необходимости разбираться в принципе ее работы, — говорит Кларк. — Специалисты просто получают наилучшие результаты»⁵⁸. Иными словами, инструментарий SigOpt упрощает исследователю одну из самых главных задач: проверку гипотез.

Персонализированная доставка: теория и практика

Проведя эксперименты, ученые выдвигают гипотезы, после чего повторяют весь процесс, начиная с наблюдений. В бизнесе после тестирования и оптимизации продукт выводится на рынок и доставляется потребителю.

Ответственный искусственный интеллект: этика как предпосылка научных открытий

Значительная доля исследований проводится на людях. Чтобы защитить таких испытуемых, во многих учреждениях создаются экспертные советы: это комитеты, одобряющие, отслеживающие и контролирующие подобные исследования. В США без подобных советов невозможно провести ни одно академическое исследование, однако в коммерческом секторе таких советов практически нет. Однако некоторые компании, например Facebook,

решили самостоятельно разработать собственные правила, касающиеся создания внутренних комитетов по исследовательской этике⁵⁹. Эти правила основаны на протоколах действующих экспертных советов, но могут отличаться по степени прозрачности информации и корпоративной принадлежности людей, которые допускаются в состав таких комитетов.

Положение осложняется тем, что, за исключением фармацевтической индустрии, не существует стандартного протокола, позволяющего определить, требуется ли провести испытание нового продукта на людях или как именно следует действовать компании в процессе его разработки и тестирования. Естественно, когда речь заходит о новых технологиях вообще и об искусственном интеллекте в частности, мы сталкиваемся со множеством проблем этического характера. Так, Facebook спровоцировал общественную дискуссию, когда выяснилось, что в ходе одного из своих экспериментов компания манипулировала контентом, отображаемым в пользовательских новостных лентах, — увеличивала количество положительных или негативных постов, — чтобы проверить, как это отразится на настроении пользователей. Один колумнист Forbes даже задался вопросом: «Может ли Facebook манипулировать нашим сознанием в научных целях?»⁶⁰

Во второй части мы исследуем проблемы, связанные с этикой применения искусственного интеллекта в НИОКР и других областях. В главе 5 мы расскажем, как в компаниях появляются новые должности, например «менеджер по соблюдению этических норм», — фактически это официальный корпоративный надзиратель и омбудсмен, гарантирующий, что компания придерживается общепринятых норм и ценностей.

Многие тенденции — в частности, растущая доступность пользовательских данных — выводят нас на новый уровень персонализации продукта и его доставки с учетом интересов конкретного клиента. В главе 1 мы разобрали, каким образом благодаря искусственному интеллекту производство кастомизированных продуктов, например автомобилей, становится экономически целесообразным. В главе 2 мы рассказали, как искусственный интеллект может превратить рутинные операции бэк-офиса в персонализированные услуги, повышающие степень удовлетворенности клиента. Искусственный интеллект также задействован в отделах научных исследований и разработок, отвечающих за широкую персонализацию. (Проблема разумного баланса между персонализацией и конфиденциальностью кратко рассмотрена во врезке «Ответственный искусственный интеллект: этика как предпосылка научных открытий»).

Возьмем, к примеру, сферу здравоохранения. Искусственный интеллект открывает нам путь в эпоху «персонализированной медицины», основанной на генетических исследованиях. В прошлом было практически невозможно применять все возможные варианты лечения конкретного пациента и анализировать результаты вручную. Сегодня такие задачи решаются при помощи интеллектуальных систем. Через несколько десятилетий (или ранее) покажется абсурдным, что врачи лечили по одному протоколу самых разных своих пациентов. Каждому человеку будет подбираться индивидуальный курс лечения.

Именно в этом контексте аналитическая компания GNS обрабатывает огромные объемы данных, подбирая препараты и немедикаментозные методы лечения для каждого пациента. По мнению сооснователя компании Хилла, можно улучшить результаты лечения, снизить расходы и сэкономить сотни миллиардов долларов, подбирая препараты в индивидуальном порядке.

Сейчас доступно такое множество данных о геномах конкретных пациентов и о чувствительности к разным химическим веществам, что больше не имеет смысла назначать лечение «одно на всех». Персонализированные методы лечения могут решить актуальную проблему, возникающую при клинических исследованиях: около 80% таких испытаний завершаются неудачей из-за индивидуальной несовместимости пациента и препарата⁶¹.

Фактор риска в НИОКР

Применение искусственного интеллекта на разных этапах НИОКР — в ходе наблюдений, формулирования гипотез, проведения экспериментов и так далее — дает ощутимый положительный эффект. Открытия, путь к которым занимал десятилетие, теперь воспроизводятся за считанные месяцы без какого-либо человеческого вмешательства, благодаря чему существенно экономятся время и ресурсы. Вот почему компании смогли в корне переосмыслить подход к научным исследованиям и разработкам.

В прошлом исследования и разработки далеко не всегда завершались успехом, что оборачивалось ежегодными убытками в десятки миллионов долларов и выше. Именно поэтому компании не спешили рисковать и финансировать фундаментальные исследовательские проекты. Однако с внедрением искусственного интеллекта в «конвейер» НИОКР одни проекты ускоряются, а у других повышается вероятность успешного завершения. В таком случае можно высвободить дополнительные средства на более рискованные — и потенциально наиболее прибыльные и про-
рывные — исследовательские инициативы.

Искусственный интеллект в здравоохранении и естественных науках

В сфере здравоохранения искусственный интеллект помогает ученым и врачам сосредоточиться на самых важных задачах, чтобы повысить качество жизни пациентов.

- Компания Berg Health использует искусственный интеллект для анализа информации о пациенте и составления «молекулярной карты», с помощью которой оценивает вероятность того, что больной раком поджелудочной железы положительно отреагирует на второй этап лечения, применяемого в Berg⁶².
- Исследователи из детской больницы города Цинциннати используют машинное обучение, чтобы точнее прогнозировать готовность пациентов участвовать в клинических исследованиях. В настоящий момент этот показатель составляет около 60%, но врачи надеются, что искусственный интеллект позволит повысить эту цифру до 72%⁶³.
- Компания Johnson & Johnson обучает платформу Watson от IBM быстро читать и анализировать научные публикации, чтобы экономить время ученых и ускорять процесс изыскания новых лекарств⁶⁴.

Типичный пример – фармацевтика. Традиционно разработка нового препарата начиналась с химика-технолога: такие

специалисты хорошо умеют концентрироваться на задаче и подыскивать подходящие молекулы. «К сожалению, они успевают проверить в лучшем случае 1% своих идей, — объясняет Брендон Олгуд, технический директор и сооснователь компании Numerate. — Приходится запускать своеобразную сортировку, сужая круг идей, которые, очевидно, можно апробировать. Во многом эта выборка субъективна и основана на здравом смысле»⁶⁵.

Numerate использует машинное обучение, чтобы выявить соединения, которые с наибольшей вероятностью окажутся максимально эффективными при лечении конкретных заболеваний. Благодаря этой технологии удалось разработать более эффективный препарат, назначаемый больным ВИЧ, всего за шесть месяцев — тогда как разработка нынешнего потребовала десяти лет и \$20 миллионов. «Наша система машинного обучения позволяет запрограммировать все эти по-настоящему хорошие идеи, чтобы программа могла перебрать миллиард молекул и сократить это множество до сотни-двух, — говорит Олгуд. — Она позволяет проработать огромное количество идей, до которых мы бы даже не додумались, — я бы назвал такие идеи “экзотическими”, — а теперь у нас появляется возможность их протестировать... программа позволяет нам действовать креативнее, мыслить шире и апробировать разные идеи»⁶⁶.

Повышение эффективности НИОКР при помощи интеллектуальных систем

На каждом этапе НИОКР искусственный интеллект значительно расширяет возможности исследователей и разработчиков продукта. Благодаря ему можно переосмыслить весь процесс

планирования испытаний, высвободить ресурсы на изучение направлений, которые ранее оставались вне поля зрения, поскольку требовали слишком много времени и денег. В этой главе мы увидели, как компании вроде Tesla при помощи искусственного интеллекта переосмысливают процесс разработки и испытаний нового поколения беспилотных автомобилей, — речь об *экспериментировании*, одном из элементов MELDS. Искусственный интеллект также позволяет ученым извлекать *данные* из уже завершившихся испытаний, чтобы совершать научные прорывы и проводить виртуальные эксперименты для ускоренной проверки гипотез. Это требует изменения необходимых *навыков* сотрудника — элемент S в MELDS. Так, когда разработчики продукта имеют возможность запустить цифровое моделирование для тестирования нового дизайна, это экономит им средства и время, позволяя избежать рутинной работы, связанной с конструированием модели-прототипа. Таким образом, разработчики могут сосредоточиться на создании инновационных продуктов. Благодаря искусственному интеллекту происходят фундаментальные перемены в *мышлении* — начинается проработка идей, которые изначально казались малоперспективными, однако в дальнейшем могут привести к прорыву. Мы уже наблюдаем этот процесс в фармацевтике. Поскольку компании все активнее задействуют инструментарий искусственного интеллекта для перестройки своих НИОКР-процессов, *лидеры* (L в аббревиатуре MELDS) должны учитывать этические проблемы, особенно когда испытания проводятся на людях.

В следующей главе мы перейдем от НИОКР к маркетингу и продажам. В этих сферах влияние искусственного интеллекта столь же значительно, а возможно, и больше, ведь технологии машинного обучения (например, Siri от Apple и Alexa от Amazon) становятся цифровым воплощением этих брендов.

Глава 4

Знакомьтесь: ваши новые помощники из фронт-офиса

Искусственный интеллект в сфере обслуживания клиентов, продажах и маркетинге

Coca-Cola, компания-гигант по производству безалкогольных напитков, устанавливает в розничных магазинах по всему миру огромное количество холодильных шкафов (около 16 миллионов) для хранения своей продукции⁶⁷. Тысячи сотрудников объезжают все торговые точки и вручную ведут учет продукции Coca-Cola. Недавно компания запустила пилотный проект по использованию искусственного интеллекта для удаленного управления холодильниками. Он предполагает внедрение нового ИИ-решения под названием Einstein от компании Salesforce, работающей на рынке CRM-платформ. Einstein использует технологии компьютерного зрения, глубокого обучения и обработки естественного языка.

Прибыв на место и запустив пилотное приложение на основе Einstein, сотрудник фотографирует холодильник на смартфон — и встроенные в Einstein функции распознавания образов анализируют изображение, идентифицируют разные бутылки Coca-Cola и подсчитывают их. Затем Einstein делает прогноз и формирует заказ на пополнение запасов, воспользовавшись информацией

из CRM, а также другими данными — в частности, прогнозом погоды, данными о промоакциях, информацией об объеме запасов и сведениями за прошедшие периоды, — чтобы учесть сезонные колебания и иные факторы. Автоматизация подсчета и снабжения существенно экономит время сотрудников и избавляет их от бумажной работы, а дополнительная интеллектуальность системы может увеличить продажи и повысить качество работы с клиентами.

Искусственный интеллект во фронт-офисе помогает таким компаниям, как Coca-Cola, сделать работу с клиентами более удобной и эффективной; это касается трех основных сфер взаимодействия с потребителями: продаж, маркетинга и обслуживания клиентов. В этих областях искусственный интеллект автоматизирует задачи, которые раньше выполняли сотрудники, и одновременно расширяет их возможности. Например, мы узнали, как интеллектуальные агенты (вроде Alexa от Amazon и других подобных систем), автоматизирующие взаимодействие с клиентом, теперь помогают сотрудникам справляться с более сложными задачами, а компаниям — перераспределять персонал туда, где решающее значение имеют навыки людей.

Подобные изменения существенно влияют на то, как клиент воспринимает корпорации и бренды. Зачастую удается сэкономить время и ресурсы клиента, а также предоставить ему персонализированные решения и продукты, отказавшись от ненужной рекламы; эта тенденция постепенно выходит на первый план в розничной торговле. В других случаях, например при кредитовании в режиме реального времени (где искусственный интеллект используется для анализа обширных и разнообразных данных), можно очень быстро и существенно упростить доступ к кредитам и займам для тех клиентов, которые, возможно, никогда бы не получили кредит при традиционной банковской проверке.

Наконец, эти изменения неизбежно влияют на отношения, связывающие клиентов, компании и продукты. По мере того как генерируется все больше информации о характеристиках товаров и сами изделия отправляют данные изготовителю, компании могут переосмыслить постпродажное обслуживание и сам продукт. Например, в умных светильниках компании Philips искусственный интеллект прогнозирует, когда лампочка начнет тускнеть, и эти данные встраиваются в циклы ремонта и утилизации. Иными словами, датчики и искусственный интеллект позволяют компании продавать не просто лампочки, а «освещение как услугу»⁶⁸.

Невероятно, честно говоря. С внедрением искусственного интеллекта во фронт-офис вновь встает вопрос о лучших практиках. Как искусственный интеллект и новые формы взаимодействия человека и машины меняют корпоративные стандарты доставки товаров и предоставления услуг и как эти взаимодействия в будущем изменят саму суть работы? Как новые пользовательские интерфейсы (например, Alexa) меняют отношение потребителей к брендам? Какие дизайнерские решения может подсказать или забраковать бот, предназначенный для работы с естественным языком? Что произойдет, когда логотипы и символы-талисманы — традиционные амбассадоры брендов — станут «умными»? Именно на эти вопросы отвечает данная глава.

Магазин, который знает своих клиентов

Чтобы ответить на эти вопросы, вернемся в торговый зал. Пока Coca-Cola запускает пилотные проекты с ИИ-технологиями для автоматизации снабжения, другие компании уделяют больше

внимания совершенствованию работы с клиентами, *расширяя* профессиональные возможности сотрудников отдела продаж. Международный бренд Ralph Lauren начал сотрудничать со стартапом из Сан-Франциско Oak Labs, заказав разработку интегрированного коммерческого интерфейса для покупателей⁶⁹. Ключевой элемент этого решения — подключенная к интернету примерочная, оснащенная умным зеркалом, которое при помощи радиочастотной идентификации (RFID) автоматически распознает товары, которые покупатель берет с собой в кабинку.

Зеркало умеет переводить на шесть языков и выводить подробную информацию о товаре. Оно также может менять освещение в примерочной (яркий солнечный свет, закат, клубное освещение и т. д.), показывая клиенту, как он будет выглядеть в разных условиях. Зеркало подскажет, какие товары доступны в других вариантах (иной цвет, иной размер), и продавец принесет нужные модели в примерочную. Подобная возможность — это персонализированное обслуживание клиентов, которое обычно не в силах обеспечить сотрудник-человек, ведь к нему одновременно обращается множество покупателей.

Разумеется, умное зеркало собирает информацию о покупателе: сколько времени он провел в примерочной, какая конверсия (отношение выбранных товаров к купленным) и другие данные. Магазин может обобщить, проанализировать эту информацию и получить неочевидные выводы. Например, покупатели часто примеряют ту или иную одежду, но почти никогда ее не покупают — на основе этой информации магазин может в будущем скорректировать закупки. Более того, подобная информация о клиенте, а также другие данные, например его перемещения по залу, могут применяться при проектировании магазинов. Представьте: вы можете управлять множеством моделей потребительского

поведения и оптимизировать планировку магазина так, чтобы ваши покупатели остались довольны, возвращались к вам снова или покупали определенные товары.

Ритейлер также может использовать искусственный интеллект для решения операционных задач, например управления персоналом. Так, глобальная японская сеть магазинов одежды занимается оптимизацией труда продавцов, работающих в зале. В отделах одежды и обуви именно эти сотрудники играют ключевую роль: около 70% опрошенных покупателей признались, что нуждаются в их рекомендациях⁷⁰, поэтому для эффективного управления персоналом было решено воспользоваться ИИ-решением от компании Percolata.

Программа выработала оптимальное расписание, состоящее из пятнадцатиминутных блоков, и предложила наиболее эффективные связки продавцов, заступающих на смену. Автоматизация позволила устранить непреднамеренные ошибки менеджеров, чаще вызывавших на смену «любимчиков», даже если те не способствовали общему успеху команды продавцов-консультантов. Внедрив ИИ-решение в 20 магазинах в США, компания обнаружила, что в течение 53% рабочего времени в ее магазинах находятся лишние сотрудники, а в течение 33%, напротив, ощущается их нехватка. Рекомендации Percolata по планированию рабочего времени персонала обеспечили японскому ритейлеру рост продаж на 10–30%⁷¹, а менеджерам позволили высвободить примерно три часа в день, которые ранее тратились на планирование смен.

Еще одна пришедшая из Европы инновация предлагает другие способы расширения возможностей торговой сети. Итальянская компания Almax разработала манекен, оснащенный компьютерным зрением и технологией распознавания лиц⁷².

Система с искусственным интеллектом может определить ваш пол, примерный возраст и расу. Бутики и модные бренды вроде Benetton задействуют такие высокотехнологичные манекены, чтобы подробнее изучить своих клиентов. Так, в одном магазине было замечено, что мужчины, совершавшие покупки в течение первых нескольких дней распродаж, обычно тратили больше денег, чем женщины. Именно поэтому компания соответствующим образом оформила витрины. В другом магазине выяснили, что из всех посетителей, заходящих в магазин после 16:00 через определенный вход, треть составляют китайцы, поэтому именно в эти часы там работал сотрудник, владеющий китайским языком.

В будущем ритейлеры начнут применять ИИ-технологии для персонализированной работы с клиентами. Так, манекен или зеркало, узнавшие вас, могут загрузить историю ваших покупок и подсказать сотруднику, какие модели одежды стоит вам предложить (поскольку они могут вам понравиться). Такой формат станет типичным примером взаимодействия человека и машины, о чем шла речь во введении. ИИ-технологии отвечают за то, в чем сильны машины (обработка большого объема данных с последующей рекомендацией определенных действий), а человек — за то, в чем сильны люди (суждение и гибкие навыки, помощь клиентам в приобретении тех товаров, которые более всего отвечают их потребностям). По мере совершенствования ИИ-систем машины смогут анализировать человеческую мимику и интонацию, определяя эмоциональное состояние человека и подстраиваясь под него. В главе 5 мы рассмотрим, как некоторые продвинутое ИИ-приложения обучаются эмпатии.

С одной стороны, такие технологические новшества расширяют возможности розничной торговли, с другой стороны, они могут порождать проблемы, связанные с этикой

и конфиденциальностью. Например, Almax занимается доработкой слуховых способностей своих манекенов, что вызывает опасения, будут ли манекены подслушивать клиентов, фиксируя, как те относятся к выставленной в зале одежде. В главе 5 мы обсудим, насколько компании, внедряющие передовые технологии, нуждаются в сотрудниках-людях, способных оценивать и решать разные этические вопросы.

Искусственный интеллект в ритейле

Последние исследования опровергают известный тезис о гибели традиционных магазинов под натиском интернет-торговли. Теперь с помощью искусственного интеллекта оба канала продаж могут сделать ваш шопинг персонализированным.

- Робот LoweBot компании Lowe работает в 11 магазинах розничной сети в Сан-Франциско. Он отвечает на вопросы покупателей и проверяет количество товара на полках⁷³.
 - H&M в сотрудничестве с популярным мессенджером Kik разработала бота, который на основе короткой анкеты предлагает одежду и изучает предпочтения клиентов по стилю⁷⁴.
 - Приложение iFood Assistant от компании The Kraft предлагает «рецепты дня» с перечнем ингредиентов, а также указывает, где их купить. Постепенно оно изучает предпочтения пользователей: любимые магазины, количество членов семьи, чтобы уточнить свои рекомендации⁷⁵.
-

Искусственный интеллект для суперпродавцов

Искусственный интеллект помогает продавцам не только в торговом зале, он расширяет их возможности при взаимодействии с клиентом, значительно снижая нагрузку сотрудника и беря на себя многие задачи — от автоматической рассылки идеально составленных электронных писем (это делает интеллектуальный агент) до быстрого и грамотного упорядочивания данных о продажах. По мере цифровизации продажи и маркетинг постепенно обезличиваются — а ведь многие люди ранее шли в эти сферы именно ради общения. Искусственный интеллект фокусируется на обработке больших объемов цифровых коммуникаций, высвобождая специалистам по продажам и маркетингу время на работу с людьми.

Так, стартап bsense предлагает программное обеспечение, обрабатывающее огромные объемы данных и помогающее продавцу сделать потенциальному клиенту выгодное предложение в самый подходящий момент. Анализируя посетителей, заходящих на сайт клиента, а также сторонние данные из множества общедоступных источников, даже из соцсетей, bsense позволяет составить более полную картину интересов, оценить, когда клиент будет готов к покупке (и будет ли вообще), и даже провести работу с возражениями. Ранее продавец мог увидеть благоприятную возможность, ориентируясь по физиологическим или поведенческим особенностям, улавливая эти сигналы при телефонном разговоре или в личном общении. bsense возвращает продавцу навыки, утраченные с распространением обезличенных взаимодействий — например, при общении по электронной почте⁷⁶.

Твой приятель бренд

Некоторые важнейшие изменения во фронт-офисе происходят с помощью онлайн-инструментов и интерфейсов с функциями искусственного интеллекта. Задумайтесь, с какой легкостью клиенты Amazon приобретают разнообразные товары благодаря основанной на искусственном интеллекте системе подсказок и рекомендаций, а также персональному боту-помощнику Alexa, подключенному к Echo (умному динамику с функцией распознавания голоса).

ИИ-системы, аналогичные тем традиционным системам, которые предназначены для обслуживания клиентов, начинают играть все более заметную роль в генерировании прибыли (традиционной задаче фронт-офиса). Простота покупки становится ключевым фактором для клиента. В рамках одного исследования 98% клиентов, совершавших покупки онлайн, признались, что, скорее всего (или с большой долей вероятности), купили бы что-нибудь еще, если бы с сайтом было удобно работать⁷⁷.

Когда искусственный интеллект берет на себя взаимодействие с клиентом, то ключевым преимуществом компании, выделяющим ее на фоне конкурентов, становится программное обеспечение. В таких сценариях искусственный интеллект перестает быть чисто технологическим инструментом, он становится лицом бренда (как Alexa сейчас начинает олицетворять Amazon).

Почему бренды так важны? В течение XX века, по мере того как корпорации приобретали известность, а реклама превращалась в самостоятельную отрасль, сформировалось такое направление маркетинга, как корпоративный брендинг. Появились запоминающиеся талисманы, символы бренда — например, тигр, который хвалит хлопья на завтрак, или дружелюбный человек

из покрышек. Тигр Тони и человек Мишлен (известный как Bibendum) — это примеры «персонификации бренда». Дополняя бренд таким персонажем, запоминающимся слоганом или другой отличительной особенностью, компании проще привлечь клиентов и удержать их. Сегодня персонификация брендов выражается в создании ИИ-ботов. Мы знаем, что это не люди, но они достаточно очеловечены, чтобы привлекать наше внимание и даже вызывать эмоции.

Персонификация бренда с помощью искусственного интеллекта способна привести к довольно неожиданным результатам. Со временем Alexa может стать более узнаваемой, чем разрабатывавшая ее компания Amazon. Благодаря простоте разговорного интерфейса, возможно, вскоре клиенты станут больше общаться с искусственным интеллектом, а не с сотрудниками компании. Такая перемена в коммуникациях (в некоторых отношениях она даже кое-что упрощает) не обойдется без проблем, с которыми компаниям предстоит справиться. Каждое подобное взаимодействие даст клиенту возможность составить свое впечатление об ИИ-боте и, соответственно, о бренде и успешности компании. Каждого из нас может удовлетворять или, наоборот, раздражать общение с клиент-менеджером — точно так же у нас может сформироваться субъективное впечатление о боте. Более того, область действия бота гораздо шире любого разового разговора с продавцом или менеджером по работе с клиентами. Теоретически один бот может одновременно общаться с миллиардами людей, поэтому хорошие или плохие впечатления о нем могут получить глобальный охват в долгосрочной перспективе.

Следовательно, решения относительно имени, личности и голоса амбассадора бренда становятся критически важными для любой организации. Будет ли этот голос мужским, женским

или унисекс? Должен ли персонаж быть дерзким или милым, «ботаником» или продвинутым?

Характер и имидж узнаваемого «лица» бренда связаны с ценностями организации — или как минимум с ценностями, которые, по мнению компании, разделяют ее клиенты. Даже при создании статичного персонажа-талисмана возникает немало проблем, а при использовании искусственного интеллекта подобные решения становятся еще сложнее и многограннее. Так, в Amazon посчитали, что Alexa не будет употреблять ненормативную лексику и совсем редко станет прибегать к сленгу. Коммуникационные боты изначально динамичны — они способны обучаться и исправлять самих себя, — поэтому компании придется определить «потолок», до которого сможет развиваться ее бот.

Любопытное новшество — бренды без посредников

Интересный эффект проявляется по мере того, как все больше компаний применяют решения с использованием таких ИИ-платформ, как Siri, Watson, Cortana и Alexa. Происходит так называемая дезинтермедиация бренда⁷⁸.

С 1994 года общение Amazon с клиентами оставалось визуальным. На сайте компании (а также в появившихся позднее мобильных приложениях) легко ориентироваться, поэтому вы с легкостью находите то, что вам нужно (или понимаете, что вам не нужно), и совершаете покупку. Затем в 2014 году Amazon добавила новый режим общения: по домашнему устройству Echo. Умный динамик оснащен искусственным интеллектом, активируется голосом, подключается к Wi-Fi.

Так у Amazon появились уши. Внезапно клиенты стали общаться с компанией напрямую, без посредников: заказывая бумажные полотенца, они просили ИИ-бота Alexa поставить какую-нибудь композицию или прочесть отрывок из электронной книги. По мере развития Alexa все лучше справлялась с обслуживанием клиентов других компаний, позволяя заказать пиццу у Domino, проверить счет через Capital One и получить актуальную информацию о рейсах авиакомпании Delta. Ранее такие компании, как Domino's Pizza, Capital One и Delta, общались со своими клиентами самостоятельно, но теперь, с появлением Alexa, Amazon получил доступ к этой информации, а также стал основным каналом связи между компаниями и ее клиентами. Amazon может пользоваться этими данными для улучшения собственных услуг. Бренду больше не нужны посредники.

Этот процесс может приобретать и другие формы. Например, Facebook не создает никакого контента, однако опосредует контент миллиардов людей и тысяч медиарынков. У Uber почти нет собственного парка автомобилей, однако это крупнейший игрок на глобальном рынке такси. В гиперсетевом мире, где мобильные телефоны, микрофоны, термостаты и даже спортивная одежда могут подключаться к интернету, а потенциально и друг к другу, брендам приходится эффективнее взаимодействовать между собой и отчасти уступать контроль над своим продуктом тем, у кого самые популярные интерфейсы. Хорошо это или плохо, сейчас платформа — это сила.

Тем временем искусственный интеллект инициировал существенные изменения в Amazon. К концу 2016 года онлайн-ритейлер продал более 5 миллионов устройств Echo, и электронная коммерция стала переходить от кликов к общению. Эта тенденция получила название «продажи без клика»⁷⁹.

Когда бренды персонифицируются

Когда клиент сможет настраивать искусственный интеллект по своему усмотрению, персонификация бренда выйдет далеко за рамки, заданные в XX веке анимированными символами-талисманами. И тогда мы окажемся в неизведанной области этики, и там придется учитывать последствия того, как мы проектируем коммуникационных ботов. Чем коммуникабельнее становится такая программа, тем проще принять ее за верного друга, у которого всегда найдется мудрый совет или слова утешения. Но обдумывали ли разработчики ботов, как те будут отвечать на глубоко личные вопросы? Может ли бот распознать, что человек ищет в интернете информацию о симптомах, которые могут указывать на аппендицит или даже рак? Что если человек признается в стремлении лишить себя жизни? Либо в том, что недавно стал жертвой насилия? Как в таком случае реагировать боту?

В ходе исследования 2016 года выяснилось, как Siri от Apple, Cortana от Microsoft, Google Now и S Voice от Samsung реагируют на разные сигналы, свидетельствующие об умственном или физическом нездоровье. Все четыре бота оказались неспособны распознать кризисную ситуацию, отреагировать вежливо и определить, что человеку нужно подсказать телефон доверия или центр медицинского обслуживания. Siri лучше других угадывала физическое недомогание, часто отвечая на описания расстройств списком расположенных поблизости медицинских учреждений. Однако ей не удавалось уверенно различать степень опасности тех или иных состояний — например, при сравнении сердечного приступа с головной болью.

«Исследование указывает на упущенные возможности и недостаточно эффективное использование технологии при подборе медицинских услуг, — заключили авторы. — По мере того как искусственный интеллект все активнее проникает в повседневную жизнь, программисты, врачи и профессиональные ассоциации должны разрабатывать и тестировать методы, которые позволили бы повысить качество работы коммуникационных агентов»⁸⁰.

Создавать внимательных ботов можно с помощью «модуля эмпатии», подключаемого к любому искусственному интеллекту. Стартап Кoko из Массачусетского технологического института в настоящее время разрабатывает подобное программное обеспечение. Такой сервис, встроенный в мессенджер Kik, переадресует деликатные вопросы человеческому коллективу, а на основе их ответов совершенствуется система машинного обучения. Вы можете, например, сообщить ей, что нервничаете перед собеседованием. Через несколько минут Кoko ответит что-нибудь вроде: «Будет здорово, если ты просто будешь вести себя естественно»⁸¹.

Уже сейчас искусственный интеллект достаточно умен, чтобы давать ответы на некоторые вопросы быстрее, чем их смысл поймет консультант-человек, но автоматическая система все еще не преодолела стадию «подслушивания». Сооснователь Кoko Фрейзер Келтон говорит: «Мы работаем над предоставлением эмпатии как услуги на любой голосовой платформе или в мессенджере... мы считаем, что это важнейший аспект взаимодействия с пользователем в нашем мире, где так много приходится иметь дело с компьютерами»⁸².

Итак, повторю: мы начинали с тигра Тони, напоминавшего вам, как хороши хлопья Frosted Flakes, а заканчиваем коммуникационным ИИ-ботом, достаточно продвинутым, чтобы посочувствовать вам, когда вы волнуетесь перед собеседованием. Мы также обсудили динамик, который активируется голосом и выполняет ваши

команды — например, может заказать блендер Magic Bullet для приготовления смузи к завтраку. Это подлинный прорыв, причем территория, на которой «живут» коммуникационные боты, еще во многом не исследована. (Во второй части мы обсудим, каким образом принимать долгосрочные и выгодные решения об использовании сильных сторон искусственного интеллекта.)

Стратегии цифровых гигантов

Традиционные компании все чаще используют аналитику в маркетинге и продажах. Раньше подобные практики ассоциировались больше с Amazon, eBay и Google. Теперь и Coca-Cola может стать признанным лидером в области искусственного интеллекта.

Выше мы рассказывали, как компания-гигант по производству безалкогольных напитков разработала «умные» холодильники и установила их в миллионах розничных точек по всему миру. Она также применяет искусственный интеллект для маркетинга в социальных сетях. ИИ-приложение от Coca-Cola отличается от аналогичных на рынке: оно способно замерять эмоциональный фон, сопутствующий громким событиям и новостям — таким как смерть Дэвида Боуи или финал Суперкубка. Благодаря креативному маркетингу Coca-Cola вызывает у клиентов живой отклик.

В ходе тестирований во время летних Олимпийских игр 2016 года креативный контент, учитывающий настроение пользователей (эту информацию собирали с помощью искусственного интеллекта), на 26% увеличивал готовность людей просмотреть такой контент или поделиться им. Такие показатели могут существенно повлиять на финансовые результаты компании.

Искусственный интеллект в продажах и маркетинге

Широкая доступность данных, миграция продаж и продвижения товара в интернет означают, что искусственный интеллект становится чрезвычайно важным инструментом для разработки новых стратегий продаж.

- State Farm комбинирует оценку мастерства водителя с его биометрическими данными (характеризующими эмоциональное состояние), получаемыми при помощи датчиков и камер. Это помогает компании точнее выставять оценки в соответствии с реальным риском и фактическим уровнем безопасности⁸³.
- GlaxoSmithKline использует платформу Watson Ads от IBM для создания интерактивной онлайн-рекламы. Пользователь, который увидел рекламу, может задавать ей вопросы голосом или через систему распознавания текста⁸⁴.
- Google использует искусственный интеллект для анализа миллионов сигналов с целью определить оптимальную стоимость рекламы на AdWords и DoubleClick Search, максимально используя свои маркетинговые инструменты⁸⁵.

Другие варианты применения искусственного интеллекта в продажах и маркетинге могут показаться не столь впечатляющими, однако их эффект не менее значим. Например, компания-производитель супов Campbell совместно с Ditto Labs задействовала искусственный интеллект для извлечения данных

из общения пользователей в социальных сетях. Приложение перебирает и анализирует колоссальные объемы визуальных данных. Пока компания успела испытать эту технологию на своем бренде V8 и, по словам Умана Шаха, глобального директора Campbell по цифровому маркетингу и инновациям, анализ спонсанных и достоверных данных позволил сделать ряд ценных выводов о клиентах⁸⁶. Искусственный интеллект показывает отличные результаты на любом этапе реализации — продажа конечному покупателю, бизнес, реклама, ценообразование, маркетинг. Подробнее об этом см. врезку «Искусственный интеллект в продажах и маркетинге».

Рабочие места будущего

В этой главе мы говорили о компаниях, которые первыми переосмыслили принципы работы фронт-офиса и взаимодействия с клиентом. Coca-Cola запустила пилотный проект, который может трансформировать весь процесс поставок безалкогольных напитков — установив по всему миру 16 миллионов «умных» холодильников, оснащенных искусственным интеллектом. Это относится к элементу *мышление* модели MELDS. Компания Ralph Lauren разработала «умное» зеркало, помогающее покупателю с выбором одежды. Зеркало не просто советует другой цвет или размер, оно собирает информацию о клиентах. Здесь мы видим на практике работу с *данными* (согласно структуре MELDS), поскольку Ralph Lauren может анализировать собранную информацию и извлекать ценные сведения — например, выявлять такие изделия, которые часто примеряют, но редко покупают. Однако использование

умных зеркал, а также «подслушивающих» манекенов и других подобных устройств создает моральную дилемму и нарушает конфиденциальность — с этими проблемами бизнесу еще предстоит разобраться. Вот почему нельзя пренебрегать элементом L — *лидерством*. По мере развития таких ИИ-систем, как умные зеркала, им потребуется более высокий уровень обучения. И Siri, и Alexa уже достаточно долго учатся у людей, чтобы проявлять сочувствие к клиенту, когда он расстроен, разозлен или нервничает. Вот почему руководители должны уделять внимание элементу S, то есть *навыкам*, и гарантировать, что в компании найдутся специалисты, способные организовать подобное обучение. Организациям также следует выделять достаточно ресурсов на *экспериментирование* (еще один элемент MELDS), чтобы, например, находить оптимальный баланс эмоций для таких ботов, как Siri и Alexa.

В этой главе мы предположили, какие новые специальности могли бы возникнуть во фронт-офисе. По мере того как боты становятся ключевыми звеньями в инфраструктуре обслуживания клиентов, им требуется виртуальная личность, обновляемая и контролируемая. Руководство этими переменами ляжет на плечи необычных специалистов — экспертов по человеческим коммуникациям, диалогу, юмору, поэзии и эмпатии. В новом мире дополненного и автоматизированного труда разработчики пользовательских интерфейсов станут архиважными сотрудниками, потому что именно от цифрового взаимодействия между людьми (будь то сотрудники или клиенты компании) будет зависеть, сможет ли продукт или услуга на основе искусственного интеллекта занять свое место на рынке и обрести популярность либо его ждет крах. Во второй части этой книги (и особенно в главе 5) мы обсудим инновационный функционал и значение таких специалистов для компаний будущего.

Часть II

«Недостающая середина»

*Переосмысление бизнес-процессов
с помощью искусственного интеллекта*

Введение

В предыдущих главах мы говорили о том, как искусственный интеллект применяется в бизнесе. Компании в самых разных отраслях используют преимущества эффективных команд, состоящих из людей и машин. Сильные стороны людей, такие как креативность, находчивость, ловкость, рассудительность, социальные навыки и лидерские качества, по-прежнему актуальны и значимы. То же самое можно сказать и о сильных сторонах машин, таких как быстродействие, точность, прозрачная масштабируемость, способность выполнять повторяющиеся операции и строить прогнозы. Осознание относительных преимуществ людей и машин позволит компаниям повысить эффективность работы и усилить мотивацию сотрудников, существенно увеличив при этом доход и чистую прибыль.

Но что будет завтра? Вторая часть книги — это и есть наш прогноз. В следующих главах мы проанализируем динамику взаимодействия человека и машины, а также попытаемся выяснить, что можно сделать для переосмысления бизнес-процессов с учетом этой динамики.

По всей вероятности, некоторые профессии всегда будут оставаться исключительной прерогативой либо человека, либо машины. Однако наши исследования показывают, что формирование команд из людей и машин трансформирует многие старые

профессии и способствует появлению новых. Новые профессии, возникающие из партнерского взаимодействия людей и машин, появляются в области, которую мы называем *недостающей серединой*. Речь идет о новых подходах к труду, которые практически не упоминаются в современных экономических исследованиях и докладах о положении дел в сфере занятости. Традиционно людей и машин считали соперниками, отнимающими друг у друга работу. Однако такая бинарная точка зрения носит слишком упрощенный характер и исключает пути эффективного взаимодействия, которые и формируют «недостающую середину».

Простая истина: максимальной эффективности компании достигают, когда люди и машины действуют как союзники (а не как противники), пользуясь преимуществами друг друга. То, что мы выполняем играючи (сложить полотенце, например), может оказаться весьма сложным для машины. А нам чрезвычайно трудно делать то, что легко дается машинам (в частности, обнаруживать скрытые закономерности в больших объемах данных). В действительности люди могут добиваться успеха, когда в их распоряжении почти нет данных, тогда как машинам нет равных при больших объемах данных. Бизнес нуждается в обеих возможностях — и эти возможности находятся в той самой «недостающей середине», где и происходит командная работа. Кроме того, машинное обучение и другие технологии искусственного интеллекта во многих случаях функционируют подобно «черным ящикам», что может привести к принятию решений, не имеющих объяснения. Для систем определенных типов это приемлемо, однако другие области применения (такие как медицина и право) обычно требуют участия людей.

В прошлом, когда цифровые инструменты использовались в основном для автоматизации процессов, у компаний не было «недостающей середины» и, соответственно, потребности ее

заполнить. Однако сегодня в связи с совершенствованием технологий искусственного интеллекта, благодаря которым возможно взаимодействие человека и машины, развитие «недостающей середины» стало одним из важнейших элементов переосмысления бизнес-процессов. Формирование «недостающей середины» начинается с подхода, которого уже придерживаются многие компании, упомянутые в первой части книги. Они рассматривают инвестиции в искусственный интеллект прежде всего как вложения в талантливых специалистов и только потом в технологии. Они высоко ценят сотрудников, которым свойственна гибкость, предпринимательский талант и готовность к переобучению. Кроме того, эти компании поддерживают успешное взаимодействие работников и систем искусственного интеллекта. Такой подход позволяет им создать основу для адаптируемых, устойчивых бизнес-процессов, способных выдержать экономические потрясения и ускоряющиеся темпы научно-технического прогресса.

Для дальнейшего развития «недостающей середины» компаниям необходимо понять, как *люди помогают машинам* и как *машины помогают людям*. Именно здесь мы находим самые передовые профессии настоящего и будущего как для людей, так и для машин.

На рис. 3 отображены шесть функций, формирующих «недостающую середину». В левой части рисунка показано, что люди *обучают* машины выполнению задач, *разъясняют* полученные машинами результаты и *обеспечивают работу* машин. Правая часть демонстрирует, что машины *усиливают* способность людей понимать суть происходящего и их интуицию посредством использования данных и методов анализа, а также *взаимодействуют* с людьми с помощью новейших интерфейсов и *реализуют* физические свойства, существенно расширяющие возможности человека.

Недостающая середина

Лидерство	Расстановка акцентов	Созидание	Суждение	Обучение	Разъяснение	Обеспечение устойчивости	Расширение возможностей	Взаимодействие	Физическое воплощение	Выполнение операций	Выполнение повторяющихся операций	Прогнозирование	Адаптация
У Виды деятельности, доступные только человеку				Люди дополняют машины		ИИ наделяет людей сверхспособностями		М Виды деятельности, доступные только машине					
				Смешанные виды деятельности человека и машины									

Рис. 3. «Недостающая середина»

Эффективное использование «недостающей середины» — одна из главных составляющих переосмысления бизнес-процессов, однако существует и второй ключевой элемент — изменение самой концепции бизнес-процесса. Компаниям необходимо отказаться от восприятия себя как совокупности последовательных задач. В эпоху искусственного интеллекта бизнес-процессы становятся более динамичными и адаптивными. Вместо того чтобы представлять бизнес-процесс как совокупность точек на прямой, можно визуализировать его, скажем, как разветвленную сеть подвижных узлов, поддающихся повторному соединению, или как звездчатую систему. Линейная модель бизнес-процессов больше не соответствует требованиям времени.

Вопросы развития «недостающей середины» и переосмысления основ бизнес-процессов руководители компаний должны решать через призму ответственного искусственного интеллекта. Крайне важно не только обеспечивать процесс обучения, без которого сотрудники не могут участвовать в формировании

«недостающей середины», но и решать этические, моральные и юридические вопросы, связанные с системами искусственного интеллекта. К числу самых важных относятся следующие:

- Как мы, будучи публичной компанией, имеющей обязательства перед акционерами, сотрудниками и обществом в целом, можем гарантировать, что будем развивать искусственный интеллект во благо, а не во вред?
- Можем ли мы использовать искусственный интеллект в рамках нового процесса в соответствии с имеющимися законами и нормативными актами, такими как «Общий регламент по защите данных»?
- Как мы можем гарантировать, что непредвиденные последствия внедрения искусственного интеллекта не вызовут проблем с брендом и связями с общественностью?

Хотя процесс только начинается, компании в самых разных отраслях уже демонстрируют поразительную креативность по использованию технологий искусственного интеллекта и привлечению сотрудников к ответственной трансформации и переосмыслению бизнес-процессов. Они позволяют заглянуть в будущее, которое становится все актуальнее не только для таких цифровых гигантов, как Facebook и Amazon, но и для каждой компании третьей волны трансформации.

Рассмотрим в качестве примера Rio Tinto — глобальную диверсифицированную горнодобывающую компанию⁸⁷. Технология искусственного интеллекта позволяет этой компании удачно управлять огромным парком оборудования из центра

управления операциями. Эти автономные буровые установки, экскаваторы, бульдозеры, беспилотные грузовики и оборудование для шахт находятся в тысячах километров от центра. Показания датчиков, установленных на машинах, непрерывно поступают в базы данных, а искусственный интеллект анализирует эту информацию с целью обнаружить ценные сведения. Например, данные о закономерностях поломок самосвалов позволяют прогнозировать поломки и частоту ремонта.

Однако вряд ли это пример чистой автоматизации с полной заменой людей. В центре управления Rio Tinto работает много специалистов по анализу данных, инженеров и опытных операторов дистанционного управления оборудованием, которые вместе обеспечивают работу этого большого парка. У централизованного управления немало преимуществ: например, такой подход позволяет согласовать работу операторов, которые не взаимодействуют офлайн. Поскольку эти люди работают в тесном сотрудничестве, дистанционно управляя машинами, у них есть возможность координировать действия и решать проблемы, возникающие при изменении условий, таких как неблагоприятная погода и выход оборудования из строя. Безусловно, масштабные инвестиции Rio Tinto в искусственный интеллект не обошлись без неудач — например, беспилотные железнодорожные системы для перевозки руды по Австралии внедрились с большим опозданием⁸⁸. Вот почему стоит уделить внимание эффективно-му взаимодействию людей и машин, обеспечивающему принятие более качественных решений и непрерывное совершенствование огромной операционной системы компании.

Многие вряд ли сочтут Rio Tinto компанией, функционирование которой основано на цифровых технологиях. Тем не менее ей удалось изменить структуру персонала таким образом,

чтобы сотрудники могли эффективно работать вместе с системами искусственного интеллекта. Для этого компания реорганизовала ряд бизнес-процессов так, что они напоминают скорее центр управления полетами NASA в Хьюстоне — нетипичный, но все же эффективный подход для горнодобывающего предприятия.

Но что происходит, когда бизнес изначально выстраивается на основе совместной работы людей и машин? Компания Stitch Fix, которой исполнилось всего шесть лет, — наглядный пример «недостающей середины» и переосмысления бизнес-процессов. Основная услуга Stitch Fix — персональные покупки, но с одной интересной особенностью: компания подбирает одежду и доставляет ее вам домой на основании данных, предоставленных клиентом, таких как предпочтения по стилю, размер одежды и доступ к коллекции Pinterest⁸⁹, собранной пользователем. Если вам не понравится какой-либо из присланных товаров, вы сможете вернуть его. Остались в прошлом те времена, когда приходилось проводить много часов в магазине, примеряя десятки нарядов, и выбирать подходящие вещи, больше полагаясь на удачу.

Stitch Fix была бы немыслима без машинного обучения. Однако компания понимает, что участие человека — важнейший фактор ее успеха. Поскольку стабильность бизнеса целиком и полностью зависит от качества рекомендаций по подбору одежды, ее деятельность основана на системе рекомендаций, которые дают как люди, так и машины. Структурированные данные, такие как стиль, размеры и предпочтения тех или иных брендов, находятся в ведении машин. Люди-стилисты уделяют больше внимания неструктурированным данным, таким как картинки с Pinterest и комментарии клиентов, почему они ищут новую одежду.

Когда приходит время собирать товары для отправки клиенту, алгоритмы машинного обучения сокращают количество возможных вариантов (по таким параметрам, как стиль, размер и др.) и предоставляют в распоряжение стилиста конечный набор вариантов. Другими словами, машина *дополняет* сотрудника. Затем на основании своих знаний и опыта стилист готовит финальный комплект и в некоторых случаях составляет персональные рекомендации для клиента. Человек и машина постоянно учатся и совершенствуют процесс принятия решений. Решение клиента о том, следует ли ему оставить тот или иной предмет одежды, — это информация из категории «да/нет», которая используется для *обучения* алгоритма, с тем чтобы он предлагал в будущем более подходящие варианты. На основании этой информации, а также интуитивных догадок и замечаний со стороны клиента стилист также совершенствует свою работу.

Что значит работать в Stitch Fix? Более 2800 стилистов компании входят в систему со своих компьютеров — своеобразных цифровых консолей — и работают с интерфейсом, позволяющим быстро принимать решения по выбору одежды. Доступные варианты автоматически сортируются таким образом, чтобы стилистам не приходилось тратить время на просмотр одежды неподходящего размера. Кроме того, интерфейс предоставляет такую информацию о клиентах, как склонность к риску, и открывает доступ к их отзывам. Интересно, что данный интерфейс помогает стилистам преодолевать предвзятость — он может менять информацию, которую они видят, чтобы проверить, не склонны ли они повторять привычные рекомендации⁹⁰.

По данным внутренних опросов, даже при постоянном мониторинге и алгоритмах, управляющих процессом принятия решений, стилисты Stitch Fix в большинстве случаев удовлетворены

выполняемой работой. На самом деле работа, в основе которой лежат широкие возможности для творчества и гибкий график, будет играть важную роль в формировании персонала будущего. Предлагая медицинскую страховку и другой соцпакет стилистам, которые отработывают определенное количество часов в день, Stitch Fix позиционирует себя как компания, которая понимает основные аспекты управления человеческими ресурсами в формирующейся среде работы по требованию.

Что дальше

Компании Rio Tinto и Stitch Fix разработали собственные подходы к созданию «недостающей середины» и переосмыслению бизнес-процессов в своих отраслях. Мы привели здесь эти примеры, чтобы помочь вам увидеть возможности создавать и развивать «недостающую середину», трансформировать бизнес-процессы и предпринимать конкретные шаги, направленные на переосмысление труда.

Революция взаимодействия людей и машин уже началась, однако остается еще много вопросов, на которые предстоит ответить, и много дорог, которые предстоит пройти. Такова цель оставшихся глав, поэтому давайте двигаться дальше.

Глава 5

Правильное формирование алгоритмов

Три функции человека по развитию и внедрению
ответственного искусственного интеллекта

У Мелиссы Цефкин интересная работа. Будучи научным руководителем исследовательского центра компании Nissan в Кремниевой долине, она работает вместе с простыми разработчиками автомобилей над созданием следующего поколения беспилотных транспортных средств. Задача Мелиссы — обеспечить беспроблемное взаимодействие человека и машины (другими словами, между водителем и автомобилем), в этом ей помогает образование антрополога. «Необходимо понять людей, если вы хотите предоставить им автоматизированного партнера», — утверждает Мелисса⁹¹.

Роль Цефкин в компании Nissan — обращать внимание и анализировать те вещи, о которых большинство разработчиков автомобилей и не задумываются. Возьмем, к примеру, правила дорожного движения и дорожные знаки, большинство из которых интуитивно понятны (как в случае запрета на пересечение двойной сплошной линии), однако при определенных условиях люди часто нарушают эти правила (пересекая двойную сплошную, чтобы избежать столкновения). Следует ли программировать

самоуправляемые автомобили на нарушение правил в определенной ситуации? Вместе с разработчиками, инженерами-электротехниками и специалистами по искусственному интеллекту Цефкин надеется наделить алгоритмы искусственного интеллекта в беспилотных автомобилях человеческими качествами, такими как готовность нарушить правила в благих целях.

Будучи антропологом в области проектирования транспортных средств, Цефкин относится к группе профессионалов, которых до недавнего времени не существовало. За последние годы системы искусственного интеллекта стали неотъемлемой частью повседневной деятельности компаний, предлагая продукты покупателям, помогая промышленным предприятиям становиться эффективнее, а также обнаруживая и решая проблемы посредством информационных систем. Такая трансформация инициировала широкую дискуссию о возможном исчезновении ряда профессий в будущем. (Подумайте хотя бы о множестве сотрудников складов, которые работают сейчас в компании Amazon.) Однако в дискуссиях такого рода часто упускают из виду, что в то же время появится много новых профессий, подобных тому, чем занимается Цефкин. Большинство их будут сфокусированы на обучении машин человеком, причем этот процесс все больше будет напоминать процесс воспитания ребенка. Так системы искусственного интеллекта научатся поддерживать сложное взаимодействие с людьми.

В рамках глобального исследования более полутора тысяч компаний, уже использующих или тестирующих системы искусственного интеллекта и машинного обучения, мы обнаружили ряд новых профессий, роль которых будет только расти.

Эти новые профессии не просто заменят старые. Речь идет о совершенно новых функциях, требующих таких навыков

и такой подготовки, в которых еще никогда не возникала потребность. В частности, системы искусственного интеллекта высокого уровня сложности требуют привлечения специалистов в области бизнеса и технологий, которые должны заниматься *обучением, разъяснением и обеспечением устойчивости* систем искусственного интеллекта (речь идет о функциях в левой части рис. 4, где показаны смешанные виды деятельности человека и машины). Такая работа дополняет задачи, выполняемые интеллектуальными машинами. Будучи тесно связанными с искусственным интеллектом, такие функции опираются на сугубо человеческие навыки. Где в вашей организации могут найти применение эти новые профессии? Как они согласуются с существующими и переосмысленными процессами? В этой главе мы дадим ответы на эти вопросы и приведем примеры, которые помогут вам приступить к анализу перспектив, открывающихся перед специалистами по обучению, разъяснению и экспертами по устойчивости искусственного интеллекта.

Недостающая середина

Лидерство	Расстановка акцентов	Создание	Суждение	Обучение	Разъяснение	Обеспечение устойчивости	Расширение возможностей	Взаимодействие	Физическое воплощение	Выполнение операций	Выполнение повторяющихся операций	Прогнозирование	Адаптация
У Виды деятельности, доступные только человеку				Люди дополняют машины			ИИ наделяет людей сверхспособностями			М Виды деятельности, доступные только машине			
				Смешанные виды деятельности человека и машины									

Рис. 4. «Недостающая середина» — левая часть

Специалисты по обучению

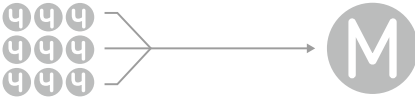
В прошлом людям приходилось приспосабливаться к работе компьютеров. В настоящее время происходит обратный процесс — системы искусственного интеллекта учатся тому, как адаптироваться к нам. Для достижения этой цели им требуется всестороннее обучение. На рис. 5 перечислены профессии, без которых системы искусственного интеллекта невозможно будет обучить тому, как выполнять определенные задачи или как действовать немного более... очеловеченно. Как правило, мы положительно реагируем на искусственный интеллект, демонстрирующий человекоподобное поведение, ведь это позволяет нам поддерживать более естественное взаимодействие с машинами. (С другой стороны, у нас могут вызывать неприязнь малейшие отклонения в поведении человекоподобных роботов — этот феномен, получивший название «зловещая долина», рассматривается в одном из следующих разделов данной главы.)

Например, промышленных роботов, работающих рядом с людьми, необходимо программировать и обучать выполнению разных задач, что требует привлечения сотрудников с соответствующими навыками. Автомобилестроительные компании с высоким уровнем автоматизации несут огромные потери при выходе оборудования из строя. Незапланированный шестичасовой простой автоматизированной сборочной линии, выпускающей по одному автомобилю стоимостью \$50 000 в минуту, обходится примерно в \$18 миллионов. Именно по этой причине компания Fanuc (ведущий производитель робототехники) обучила 47 тысяч людей использованию своего оборудования. Тем не менее в ближайшие годы будет не хватать около 2 миллионов квалифицированных специалистов для работы на производстве⁹².

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



Человек **активно** обучает интеллектуального агента выполнению задач и/или человеческим качествам



Множество людей активно обучают интеллектуального агента выполнению задач и/или человеческим качествам



Множество людей пассивно обучают интеллектуального агента повышению эффективности выполнения задач и/или человеческим качествам, в то время как робот постепенно освобождается от определенных элементов задач

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение выполнению задач:

«Очистить» данные для загрузки
Найти релевантные данные и потоки данных

Сделать так, чтобы машина наблюдала за процессом принятия решений

Обеспечить разметку данных для повышения эффективности их использования

Предоставить HR-отделу информацию по программам переподготовки на рабочем месте

Обучение человеческим качествам:

Обучать языку, жестам, эмпатии

Сделать так, чтобы машина наблюдала за взаимодействием

Исправлять ошибки, закреплять успехи

Определить и развивать личность

Рис. 5. Функции специалистов по обучению

Физические роботы — не единственный тип систем искусственного интеллекта, которым необходимо обучение. Интеллектуальное программное обеспечение также нуждается в обучении — и в этом случае очень важно, чтобы обучающиеся машины обрели человекоподобные черты. В самых простых случаях специалисты по обучению помогают системам распознавания естественного языка и «переводчикам» делать меньше ошибок. В более сложных случаях алгоритмы искусственного интеллекта необходимо научить имитировать человеческое поведение. Например, чат-боты, обслуживающие клиентов, должны научиться распознавать неочевидные моменты человеческого общения.

В Yahoo! специалисты по обучению искусственного интеллекта стремятся научить корпоративную систему обработки естественного языка тому, что люди не всегда имеют в виду то, что говорят. К настоящему времени компания разработала алгоритм, способный обнаруживать сарказм в социальных сетях и на веб-сайтах с точностью до 80%⁹³.

По мере того как искусственный интеллект будет охватывать все больше отраслей, вырастет число компаний, испытывающих потребность в специалистах по обучению физических и программных систем искусственного интеллекта. На первом этапе целесообразно привлекать тех квалифицированных сотрудников, которые уже работают в тесном взаимодействии с системами искусственного интеллекта или с системами, в которые интегрирован искусственный интеллект. Во многих случаях от скрытых знаний таких специалистов зависит, будет ли система работать эффективно или ее ждет провал. Затем, после того как она усвоит основные принципы, необходимо перейти на следующий уровень обучения, который обеспечит дальнейшую детализацию и устойчивость, как в приведенных ниже примерах.

Специалист по обучению эмпатии — это человек, который учит системы искусственного интеллекта демонстрировать сочувствие. Такая задача может показаться надуманной, однако упомянутый в главе 4 стартап Koko, созданный в медиалаборатории Массачусетского технологического института, разработал систему машинного обучения, которая призвана помочь таким чат-ботам, как Siri компании Apple и Alexa компании Amazon, реагировать на вопросы пользователей с сочувствием и глубоким пониманием. В настоящее время специалисты обучают алгоритм Koko более чутко реагировать на запросы людей, которые, например, опечалены потерей багажа, покупкой некачественного

товара или мигающим монитором, который никак не удастся починить. Цель — добиться того, чтобы система обсуждала с человеком проблему или сложную ситуацию, проявляя сочувствие, сострадание, а может, даже юмор. Каждый раз, когда алгоритм Кoko реагирует ненадлежащим образом, специалист по обучению помогает ему внести необходимые коррективы в свои действия. Со временем такой алгоритм машинного обучения обретет способность давать лучший ответ.

Этот пример демонстрирует потенциал современных систем искусственного интеллекта такого рода. Без алгоритма Кoko Alexa реагирует на опасения пользователя заранее заготовленными, повторяющимися фразами, такими как «Мне жаль это слышать» или «Порой помогает разговор с другом». Благодаря алгоритму Кoko бот Alexa способен оказать гораздо более существенную поддержку. Вот как звучит ответ виртуального помощника Alexa с алгоритмом Кoko человеку, который волнуется перед предстоящим экзаменом: «Экзамены действительно вызывают стресс, однако небольшое беспокойство помогает добиться успеха. Оно обостряет интеллект... Так организм готовится действовать. На самом деле это даже полезно. Нервозность можно воспринимать как секретное оружие. Я знаю: это легче сказать, чем сделать. Но я думаю, ты сдашь экзамен гораздо лучше, чем тебе кажется». В случае приложений для обслуживания клиентов с использованием искусственного интеллекта хорошо обученный чуткий бот позволит вам обойти конкурентов.

Помимо обучения эмпатии усовершенствованные системы искусственного интеллекта будут также учиться тому, как стать более похожими на человека, — им помогут в этом *специалисты по обучению личностным качествам*. На первый взгляд предположение о том, что у систем искусственного интеллекта может

возникнуть потребность в развитии определенных личностных качеств, нам кажется в чем-то даже дерзким. Но подумайте, какую важную роль может сыграть такая технология, как виртуальный помощник Cortana компании Microsoft, в контексте создания бренда и его дальнейшего поддержания (о чем шла речь в главе 4). Возьмем, к примеру, уверенный, компетентный и заботливый стиль общения системы Cortana. Благодаря интенсивному обучению специалистами Microsoft Cortana производит впечатление собеседника, который всегда готов помочь, но при этом не склонен к менторскому тону. Например, Cortana начнет понимать, в каких случаях конкретный человек наиболее восприимчив к рекомендациям. Все это соответствует миссии Microsoft, которая уже много лет поддерживает расширение возможностей пользователей.

У специалистов по обучению личностным качествам может быть разное образование и опыт работы. Так, Робин Юинг в прошлом писала сценарии и продавала их голливудским киностудиям⁹⁴. В настоящее время она применяет свои творческие способности, помогая инженерам развивать личностные качества Sophie — программы искусственного интеллекта в области здравоохранения. Среди многих других задач Sophie напоминает пользователям о том, чтобы они приняли лекарства, и регулярно связывается с ними, чтобы проверить их самочувствие. Безусловно, у таких специалистов, как Юинг, нет резюме, типичного для сферы высоких технологий. В компании Microsoft развитием личностных качеств виртуального помощника Cortana занимается команда, в состав которой входят поэт, писатель и драматург.

Надлежащее обучение таких ботов, как Cortana, начнет играть все более важную роль по мере того, как подобные приложения будут принимать антропоморфный облик и ассоциироваться

с тем или иным брендом. Некоторые специалисты по маркетингу уже сейчас предвидят эволюцию брендов от одностороннего взаимодействия (от бренда к клиенту) к двусторонним взаимоотношениям. В рамках такого взаимного обмена с потребителями искусственный интеллект становится лицом бренда, о чем шла речь в предыдущей главе.

Если эволюция чат-ботов (и брендов) пойдет по такому пути, их необходимо будет обучать в глобальном контексте — и эта задача будет возложена на *специалистов по обучению мировоззрению и локализации*. Подобно тому как людям, работающим за рубежом, необходимо считывать культурные коды иностранных коллег и понимать, о чем они говорят, боты также должны быть чувствительными к различиям между людьми из разных стран мира. Специалисты по обучению мировоззрению и локализации позаботятся о том, чтобы системы искусственного интеллекта учитывали множество локальных факторов. Например, в некоторых странах люди не испытывают такого же беспокойства из-за роботов и роста автоматизации, как жители США и Западной Европы. Так, японцы восхищаются роботами и ощущают «культурную близость» с ними, что может облегчить установление более тесного взаимодействия машины и человека. Специалисты по обучению мировоззрению должны знать о таких различиях. Понимание чат-ботами культурных кодов позволит избежать недоразумений и затруднений, а также укрепить доверие к бренду.

Большую помощь в обучении систем искусственного интеллекта человеческим качествам и глобальному мировоззрению могут оказать *специалисты по моделированию взаимодействия*. Такие люди помогают привить машинам определенные поведенческие паттерны, привлекая сотрудников с большим опытом в качестве ролевых моделей. Так, профессор робототехники

Массачусетского технологического института Джули Шах занимается разработкой роботов, которые могут наблюдать за работой людей, чтобы со временем научиться выполнению определенных задач. Одна из целей такого подхода — научить роботов принимать элементарные решения, например прерывать выполнение одной задачи ради более важного задания, а затем возвращаться к исходной, как это сделал бы человек.

Обучение искусственного интеллекта не обязательно выполнять собственными силами. Подобно бухгалтерскому учету, IT и другим функциям, обучение систем искусственного интеллекта может осуществляться на краудсорсинге или аутсорсинге. Компания Mighty AI умело применяет методы краудсорсинга для обучения систем искусственного интеллекта распознаванию объектов (например, озер, гор и дорог на фотографиях), а также обработке естественного языка. Компания накопила огромный объем обучающих данных, которые использует при выполнении заказов своих клиентов. Так, один заказчик поручил Mighty AI научить его платформу машинного обучения определять намерения собеседников и смысл того, что они говорят. Ранее другая компания в области искусственного интеллекта Init.ai предприняла попытку выполнить такое обучение своими силами, предлагая сотрудникам «разыграть» диалоги для составления эталонных бесед, однако такой подход было трудно масштабировать. Это ограничение в итоге привело к тому, что компания Init.ai делегировала данную работу подрядчику.

В сотрудничестве с Mighty AI компания Init.ai разработала сложные задачи на основе поддающихся персонализации шаблонов, опираясь на помощь сообщества пользователей, прошедших предварительный квалификационный отбор. Обладая знаниями, навыками и специализацией в соответствующих областях, эти

пользователи «озвучивали» диалоги в соответствии со сценариями, приближенными к реальному взаимодействию клиентов и сотрудников компании. Затем в *Init.ai* использовали полученные данные для построения собственных моделей диалогов, которые легли в основу подготовки платформы машинного обучения⁹⁵.

Совершенно очевидно, что качество систем искусственного интеллекта полностью зависит от качества данных, на основе которых их обучали. Приложения такого рода ищут закономерности в данных, и любые искажения отразятся на результатах последующего анализа. Эта ситуация напоминает принцип «мусор на входе — мусор на выходе», но в данном случае было бы уместно сказать «ошибки на входе — ошибки на выходе». В рамках одного интригующего эксперимента программисты компании *DeepMind*, принадлежащей *Google*, научили систему искусственного интеллекта играть в две игры, одна из которых сводилась к охоте, а другая к сбору фруктов. В итоге система искусственного интеллекта, которую обучали играть в охоту, демонстрировала крайне агрессивное поведение. При обучении на игре в сбор фруктов система искусственного интеллекта демонстрировала гораздо большую склонность к сотрудничеству⁹⁶.

Именно поэтому роль *специалиста по гигиене данных* так важна. Беспристрастными должны быть не только сами алгоритмы; данные, которые используются для их обучения, также должны быть свободными от предвзятости. В ближайшие годы роль таких специалистов будет только возрастать, ведь компании используют информацию из самых разных источников, в том числе биометрические данные, изображения со спутника, данные о дорожном движении, данные из социальных сетей и т. д. Во многих случаях это могут быть так называемые выбросы, то есть данные, возникающие как побочный продукт другого процесса.

Подумайте о тех данных, которые каждый день генерируются Facebook.

Ведущие компании быстро обнаружили, как использовать такие «выбросы» в эпоху больших данных. Например, хедж-фонд BlackRock использует спутниковые снимки территории Китая для более эффективного анализа промышленного развития этой страны. Данный анализ даже привел к появлению нового финансового инструмента — «квантаментальных» фондов, которые используют сложные алгоритмы машинного обучения для анализа традиционной финансовой отчетности и «выбросов» для того, чтобы прогнозировать динамику стоимости тех или иных акций на рынке⁹⁷. Такие инновационные приложения требуют опыта и знаний специалистов по гигиене данных, во многих случаях работающих совместно с экспертами по устойчивости систем искусственного интеллекта, о которых мы поговорим позже. Специалисты по гигиене данных должны не только обеспечивать преобразование «выбросов» в формат, приемлемый для ввода в систему искусственного интеллекта, но и очищать эту информацию от любого «шума» или скрытой предвзятости.

Специалисты по разъяснению

Представители этой профессии нужны, чтобы устранять разрыв между техническими специалистами и руководителями компаний. Важность подобного функционала будет возрастать по мере увеличения непрозрачности систем искусственного интеллекта. Многие обеспокоены тем, что сложные алгоритмы машинного обучения напоминают черный ящик, особенно когда

такие системы рекомендуют действия, идущие вразрез с общепринятыми представлениями или носящие противоречивый характер (рис. 6).

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



Человек анализирует алгоритм, чтобы понять объяснительную эвристику машины



Человек разъясняет полученные машинной результаты, проверяя их на непротиворечивость и соответствие требованиям

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тестирование и редактирование алгоритма:

- Тестировать, наблюдать и разъяснять работу алгоритмов
- Совершенствовать интерфейс для более глубокого разъяснения

Интерпретация результатов:

- Интерпретировать полученные машинной результаты, превращая их в ценную информацию
- Осмыслить полученные результаты
- Объяснить работу машины стейкхолдерам

Рис. 6. Функции специалистов по разъяснению

Рассмотрим в качестве примера компанию ZestFinance, которая помогает кредитным организациям повысить эффективность прогнозирования кредитного риска и увеличить выдачу займов тем лицам, которые при обычных обстоятельствах не соответствуют всем условиям получения кредита. Эта компания обеспечивает кредиторам возможность анализировать тысячи единиц информации о потенциальном заемщике (гораздо больше, чем требуется для расчета кредитного рейтинга FICO и составления традиционных кредитных историй) и использует самую современную технологию искусственного интеллекта для принятия решений о выдаче кредита или отказе в нем. Средний

годовой доход потенциального заемщика достигает \$30 000, причем у многих есть невыплаты по кредитам. Как правило, кредиты предоставляются на небольшую сумму (в среднем около \$600) под высокие проценты⁹⁸.

Учитывая характер бизнеса, компании ZestFinance необходимо иметь возможность объяснить своим клиентам работу системы искусственного интеллекта, которую они используют для одобрения кредитов. Компания описала процесс оценки кандидатов на основе разных критериев, таких как честность, стабильность и благоразумие. Если указанный человеком доход гораздо выше, чем у аналогичных кандидатов, это снижает его рейтинг честности. Если за прошедшие несколько лет человек много раз переезжал с одного места на другое, под ударом оказывается его рейтинг стабильности. А если он не нашел времени, чтобы прочитать все условия предоставления кредита перед подачей заявки, это отрицательно сказывается на рейтинге благоразумия. Затем набор алгоритмов, каждый из которых выполняет самостоятельный анализ, изучает всю совокупность данных. Так, один из них проверяет, не указывает ли определенная информация на более серьезные события, например просрочку платежа по состоянию здоровья. На основании результатов анализа ZestFinance присваивает кандидату рейтинг от 0 до 100.

Усовершенствованные алгоритмы позволили ZestFinance выявить множество любопытных закономерностей. Так, компания выяснила, что люди, использующие прописные буквы при заполнении заявок на кредит, обычно оказываются заемщиками с более высоким уровнем риска. Такие результаты дали ZestFinance возможность постоянно снижать процент невозврата кредитов на несколько процентных пунктов, что позволяет компании обслуживать клиентов, которым при обычных обстоятельствах

кредит бы не выдали. Однако главное здесь то, что ZestFinance может объяснить, как она принимает решения по кредиту, одобряя каждую третью заявку.

Поскольку компании полагаются на всё более совершенные системы искусственного интеллекта, принимая те или иные решения (особенно те, которые затрагивают интересы клиентов), им необходимо объяснять и обосновывать свои действия. На самом деле правительства уже рассматривают возможность принятия нормативных актов в этой области. Например, новое постановление Европейского союза «Общий регламент по защите данных», которое вступило в силу в 2018 году, по существу, вводит «право на разъяснение», позволяющее потребителям бороться за отмену любого решения, затрагивающего их интересы и принятия которого исключительно на основе алгоритма.

Компаниям, использующим современные системы искусственного интеллекта, понадобятся квалифицированные сотрудники, способные объяснить логику сложных алгоритмов. Одним из таких сотрудников станет *эксперт по алгоритмам*, в обязанности которого входит выявление причин, по которым алгоритм выдает те или иные результаты. Когда система совершает ошибку или когда ее решения приводят к непредвиденным негативным последствиям, эксперт должен выполнить своего рода «аутопсию» алгоритма, чтобы понять причины таких действий и внести необходимые коррективы. Некоторые типы алгоритмов объяснить не составит труда — к их числу относится алгоритм «убывающий список правил», в котором используется упорядоченный список правил импликации. Другие, как, например, алгоритмы глубокого обучения, объяснить не так просто. Тем не менее эксперт по алгоритмам должен иметь надлежащую подготовку и навыки, необходимые для детального анализа всех алгоритмов, используемых организацией.

В данном случае могут оказаться чрезвычайно полезными такие методы, как локально интерпретируемые модели-агностические объяснения (local-interpretable-model-agnostic explanations, LIME). Для LIME не имеет значения, какой именно алгоритм искусственного интеллекта используется на самом деле. По существу, LIME вообще не нужно знать о внутренних механизмах соответствующей системы искусственного интеллекта. Для анализа любых результатов LIME корректирует переменные и наблюдает за тем, как меняется решение. Эта информация позволяет LIME выделить разные данные, на основе которых был сделан соответствующий вывод. Так, например, если экспертная система по подбору персонала определила лучшего кандидата на одну из должностей в отделе научных исследований и разработок, LIME может установить переменные, которые привели к принятию данного решения (такие как образование и глубокие знания в определенной узкой области), а также аргументы против этого решения (такие как отсутствие опыта работы в команде). С помощью таких методов эксперт по алгоритмам может объяснить, почему заявителю отказали в кредите, почему приостановили производственный процесс или маркетинговую кампанию запустили только на определенный сегмент потребителей.

Однако еще до возникновения потребности в такой экспертизе *специалист по прозрачности алгоритмов* должен классифицировать причины, по которым алгоритм искусственного интеллекта действует как черный ящик. От этих причин зависят уровень прозрачности и возможность проведения проверки алгоритма. Например, некоторые алгоритмы намеренно создаются как черные ящики, с тем чтобы защитить интеллектуальную собственность, тогда как другие напоминают черные ящики из-за сложности программного кода, или масштаба обрабатываемых

данных, или механизмов принятия решений⁹⁹. Специалист по прозрачности — это человек, который классифицирует системы и ведет базу данных или библиотеку информации о доступности системы.

Для *специалиста по разъяснению* такая база данных бесценна. В его обязанности входит принятие важных решений о том, какие технологии искусственного интеллекта лучше всего использовать для конкретных задач. В данном случае особое внимание следует уделить выбору между точностью и объяснимостью алгоритма. Например, система глубокого обучения обеспечивает высокий уровень точности прогнозирования, однако у компаний могут возникнуть трудности с объяснением полученных результатов. Напротив, дерево решений может не привести к получению результатов с высокой точностью прогнозирования, но обеспечит существенно более высокий уровень разъяснения. Так, например, для внутренней системы оптимизации логистики, допускающей только небольшие отклонения от графика поставок, целесообразно использовать технологию глубокого обучения. С другой стороны, в области здравоохранения или взаимодействия с клиентами осуществляется строгий надзор со стороны регуляторов, а значит, в этом случае лучше использовать алгоритмы убывающих списков правил¹⁰⁰.

Кроме того, специалист по разъяснению может решить, что в определенной области целесообразно вообще отказаться от искусственного интеллекта. Оптимальным вариантом может стать традиционный обработчик правил. Принимая подобное решение, специалист по разъяснению должен учитывать не только технологические аспекты, но и финансовые, юридические, этические и другие важные факторы.

Эксперты по устойчивости

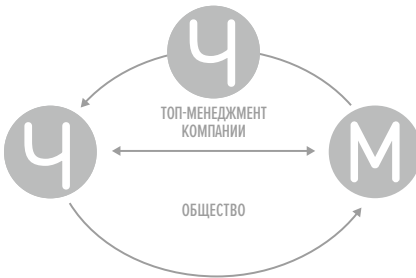
В 2015 году на заводе компании Volkswagen в Германии робот нанес сотруднику смертельные увечья. Трагическая гибель рабочего привлекла внимание общества к растущей зависимости от автоматизированных инструментов. С тех пор как компьютеры начали брать на себя выполнение все более сложных задач, усиливаются опасения, что машины могут выйти из-под контроля. От компьютера HAL из фильма «2001 год: Космическая одиссея» до киборгов из франшизы «Терминатор» — популярная культура только подогревает тревоги людей. Однако робот в Германии не совершал умышленного нападения на рабочего. Согласно первым отчетам, причина трагедии заключалась в программной ошибке — другими словами, в ошибке человека.

Это ужасающее происшествие — исключительный случай, однако обеспечение корректного использования искусственного интеллекта — первоочередная обязанность представителей новой профессии: *экспертов по устойчивости*, которые должны постоянно работать над тем, чтобы системы искусственного интеллекта функционировали надлежащим образом как инструменты, призванные обслуживать людей, помогать им выполнять свою работу и облегчать их жизнь. Таким образом эксперты по устойчивости систем искусственного интеллекта помогут развеять страхи перед мрачным будущим, в котором роботы станут разумными и превзойдут человеческое общество (рис. 7).

Очевидно, один из лучших способов добиться того, чтобы сложные роботы и другие системы искусственного интеллекта функционировали так, как было задумано, — изначально правильно проектировать их. Именно в этом случае компаниям понадобятся

специалисты по контекстному дизайну. Разрабатывая новую систему, они должны учитывать самые разные факторы, зависящие от контекста, такие как бизнес-среда, задача бизнес-процесса, пользователи, культурные коды и т. д. Важную роль могут играть даже, на первый взгляд, мелкие детали. Когда компании General Motors и Fanuc проектировали нового робота для гибкого автоматизированного производства, призванного работать бок о бок с людьми, возникли трудности с выбором цвета для него. Оранжевый символизировал опасность, а желтый можно было интерпретировать как предупреждение. В конечном счете остановились на цвете лайма, который они назвали «безопасным зеленым»¹⁰¹.

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



При поддержке руководства компании человек контролирует эффективность машины, устанавливая пределы и ограничения, при необходимости делая исключения для обеспечения устойчивого развития и создания ценности для стейкхолдеров

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ограничение:

- Устанавливать пределы или отменять решения исходя из соображений рентабельности или соответствия правовым или этическим нормам

Надзор:

- Обеспечивать качество данных, проверять качество полученных результатов
- Выполнять критический анализ эффективности систем ИИ
- Привлекать внимание к ошибкам и спорным решениям машины
- Разрабатывать интерфейсы для сотрудников, усиленных системой ИИ
- Управлять эффективностью ИИ посредством продвижения системы ИИ, ограничения ее функций или снятия с эксплуатации из-за влияния на общество и бизнес

Рис. 7. Функции экспертов по устойчивости

Безусловно, даже грамотно спроектированные системы могут создавать определенные проблемы, а в некоторых случаях проблема заключается в чересчур хорошем функционировании технологии, что приводит к непреднамеренному нанесению вреда. Много лет назад известный писатель-фантаст Айзек Азимов сформулировал три закона робототехники:

- Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
- Робот должен повиноваться всем приказам человека, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат первому закону.
- Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит первому или второму законам.

Впервые изложенные в рассказе «Хоровод» (1942), эти три закона актуальны до сих пор, однако это только отправная точка. Например, должен ли беспилотный автомобиль, пытаясь защитить своих пассажиров, свернуть в сторону, чтобы не сбить выбежавшего на дорогу ребенка, если при этом он может совершить наезд на пешехода? Именно из-за таких вопросов компаниям, которые проектируют и используют сложные технологии искусственного интеллекта, понадобятся *специалисты по безопасности систем искусственного интеллекта*. Они должны делать все от них зависящее, чтобы предвидеть непреднамеренные результаты действий системы искусственного интеллекта, а также без промедления устранять последствия любых происшествий.

По итогам недавнего исследования Accenture мы обнаружили, что менее трети компаний демонстрируют высокий уровень

доверия к справедливости и контролируемости систем искусственного интеллекта, а также что менее половины компаний испытывают столь же высокое доверие к безопасности этих систем¹⁰². Исследования показали, что каждый третий опасается искусственного интеллекта, а каждый четвертый убежден, что эта технология нанесет вред обществу¹⁰³. Безусловно, это указывает на фундаментальные проблемы, которые необходимо решить, чтобы и впредь использовать технологии искусственного интеллекта. Именно здесь эксперты по устойчивости систем искусственного интеллекта будут играть ключевую роль.

За одну из важнейших функций отвечают *менеджеры по соблюдению этических норм*. Они будут блюстителями общепринятых норм, человеческих ценностей и моральных принципов. Например, если система искусственного интеллекта по одобрению кредитов проявляет дискриминацию к людям, проживающим в определенных регионах, такой менеджер обязан расследовать и устранить это нарушение этических (а может, даже правовых) норм. Другие случаи предвзятости могут быть не столь явными, как у поискового алгоритма, выдающего изображения только белых женщин, когда кто-то вводит запрос «любящая бабушка». Менеджер по соблюдению этических норм в сотрудничестве с экспертом по алгоритмам должен раскрыть причины такой выдачи, а затем принять надлежащие меры по их устранению (табл. 1).

В будущем возрастет роль искусственного интеллекта в обеспечении того, чтобы передовые системы действовали согласно этическим принципам и моральным нормам человеческого сообщества. Исследователи Школы интерактивных вычислений Технологического института Джорджии Марк Ридл и Брент Харрисон создали прототип системы искусственного интеллекта Quixote, которая способна усваивать этические принципы (например, что

нельзя воровать) при чтении прозы. По словам Ридла и Харрисона, эта система умеет обнаружить ценности, анализируя художественные тексты, где люди взаимодействуют друг с другом. Такие произведения описывают культуру и общество, кодируя тем самым «общие знания, социальные протоколы, примеры надлежащего и ненадлежащего поведения, а также стратегии преодоления трудностей»¹⁰⁴. Так, «прочитав» множество историй, система Quixote узнала о том, что стремление к эффективности весьма похвально, за исключением тех случаев, когда это противоречит другим важным факторам. Однако даже при наличии таких инноваций менеджерам по соблюдению этических норм все равно необходимо будет осуществлять мониторинг и обеспечивать надлежащее функционирование сложных систем такого рода.

Разъяснение	При необходимости использовать модели, не принадлежащие к «черным ящикам», с поддающимися интерпретации промежуточными шагами и понятными результатами, что позволит обеспечить прозрачность процесса
Подотчетность	Четко определить, какие решения следует делегировать машинам, какие решения требуют вмешательства человека и кто несет ответственность в каждом случае
Справедливость	Обеспечить непредвзятость решений ИИ. Понять, почему принимаются те или иные решения. Обеспечить защиту от предвзятости данных
Симметрия	Убедиться, что наши данные — это ценный актив как для нас, так и для всех остальных

Таблица 1. Ответственный и устойчивый искусственный интеллект: новые факторы, которые должны учитывать эксперты по устойчивости систем искусственного интеллекта

Система искусственного интеллекта может быть технически совершенной и этичной, но все же оказывать негативное воздействие на организацию. Именно поэтому компаниям понадобятся *специалисты по этике автоматизации*, в обязанности которых будет входить оценка неэкономического воздействия систем искусственного интеллекта. Один из важных аспектов — общий уровень принятия новых технологий сотрудниками компании. Разумеется, они боятся потерять работу из-за автоматизированной прикладной системы, которая способна функционировать так же хорошо, как человек, если не лучше.

Сильные эмоциональные реакции могут возникать в ответ на внедрение роботизированных систем искусственного интеллекта. Изучая, как мы реагируем на роботов, японский специалист по робототехнике Масахиро Мори обнаружил одну любопытную закономерность. Чем реалистичнее робот, тем выше наша эмоциональная близость и эмпатия, но до определенного момента. Когда робот становится еще более похожим на нас, любые изъяны или отклонения начинают вызывать у нас отторжение. Однако если эти изъяны убрать, робота будет почти не отличить от человека, он снова начнет вызывать у нас положительные эмоции, и со временем уровень эмпатии к такому роботу сравнится с уровнем эмпатии к человеку. Резкое снижение эмпатии, которое Мори обозначил термином «зловещая долина», может стать препятствием на пути успешного взаимодействия человека и машины¹⁰⁵. Специалисты по этике автоматизации должны знать об этом феномене.

В целом эффективно функционирующие системы искусственного интеллекта целесообразно продвигать, а их варианты дублировать и внедрять в других подразделениях компании. С другой стороны, необходимо ограничить функции систем искусственного интеллекта, работающих неудовлетворительно,

а если усовершенствовать их невозможно, то снимать с эксплуатации. Решением этих задач будут заниматься *менеджеры по связям с машинами* — специалисты с функциями, как у HR, только контролировать они будут не сотрудников, а системы искусственного интеллекта. Эти специалисты будут работать в «отделе по связям с машинами» и регулярно проводить аттестацию всех систем искусственного интеллекта, внедренных в организации. В ходе такой аттестации нужно будет проанализировать множество факторов, в том числе объективную производительность системы, а также опосредованные цели, например стремление следовать корпоративным ценностям, таким как повышение разнообразия и забота об окружающей среде.

Проблема в людях

Вопросы, которые мы подняли в этой главе, лишь начало. Мы рассказали только о нескольких новых профессиях, появляющихся по мере того, как искусственный интеллект охватывает все больше бизнес-процессов. Описанный здесь функционал — малая часть множества новых профессий, которые возникнут в будущем. Действительно, по мере того как организации развиваются вместе со своими командами людей и машин, в них неизбежно будут появляться должности, сходные по функционалу со специалистами по обучению, разъяснению и устойчивости систем искусственного интеллекта. В связи с возникновением новых профессий (которые демонстрируют важность навыков человека в «недостающей середине») руководители должны иначе подходить к потребностям команд людей и машин. (Речь идет

о таких аспектах нашей модели MELDS, как *мышление* и *лидерство*.) В частности, новые профессии потребуют определенного образования, профессиональной квалификации и опыта. Например, специалистам по обучению эмпатии не обязательно обладать традиционным дипломом о высшем образовании. Людей со средним образованием, от природы наделенных состраданием, можно обучить необходимым навыкам в рамках корпоративных программ профессиональной подготовки. Многие новые профессии могут привести к появлению «безворотничковой» рабочей силы, которая будет постепенно формироваться на основе традиционных «синих воротничков» в области промышленного производства и в других секторах экономики.

С другой стороны, представителям некоторых новых профессий (таких как менеджер по соблюдению этических норм) понадобятся высшее образование и специальные навыки. Например, большинство ведущих компаний уже сейчас адаптируют свои программы профессиональной подготовки к тем специальностям, о которых мы говорили выше, внедряя методы из психологии детского развития.

Главный вывод: компаниям, внедряющим технологии искусственного интеллекта, необходимо переосмыслить свои стратегии формирования базы талантливых специалистов, чтобы более эффективно привлекать, обучать, управлять и удерживать таких сотрудников. Очевидно, внедрение систем искусственного интеллекта потребует новых подходов и процессов, причем не только в области информационных технологий, но и во всех остальных. Мы обсудим соответствующие управленческие вопросы более подробно в главе 7. В конце концов, во многих случаях проблемы зачастую связаны с людьми, а не с технологиями.

Глава 6

Сверхрезультаты обычных людей

Три способа выхода на новый уровень продуктивности с помощью искусственного интеллекта

Если вы хотите сделать стул с нуля, вам придется сначала создать Вселенную. Не такая уж простая задача, верно? Мы перефразировали Карла Сагана, который в своем знаменитом изречении говорил о выпечке яблочного пирога, а не о создании стула, но его подход верен и в нашем случае. Сеган имел в виду, что ни одну на первый взгляд простую задачу невозможно решить без знания законов природы, лежащих в ее основе. Иначе говоря, каждый яблочный пирог и каждый стул содержит в себе целую Вселенную с ее законами физики и математики. К счастью для пекарей и столяров, их творческий процесс подразумевает, что большинство полезных свойств Вселенной уже разгаданы. Более сложные аспекты (такие как алхимическое сочетание ингредиентов или углы ножек стула) носят скрытый характер — они включены, скажем, в проверенный временем рецепт или в программное обеспечение системы автоматизированного проектирования.

Но что если проверенный рецепт или стандартное ПО в той или иной мере ограничивают нашу способность создавать принципиально новые, более интересные, возможно, более совершенные

пирог и стулья? Что если бы мы могли создать инструменты, которые помогут нам снова и снова открывать Вселенную? Что если эти инструменты помогут творческим людям избавиться от старых привычек или выйти за рамки общепринятых представлений без необходимости каждый раз создавать Вселенную?

Такие инструменты уже существуют: стул Elbo, разработанный компанией Autodesk, — наглядный пример того, что возможно в настоящее время. Стул Elbo — это поразительный предмет мебели: он очень красив, а его создание отличается от любого другого стула. Простой каркас сделан из ореха, что подчеркивает его естественные, органичные линии. Две передние ножки как будто вырастают из пола, а в месте соединения с сиденьем мягко изгибаются и образуют плавные наклонные подлокотники, которые сливаются воедино и переходят в сплошную спинку стула. Две задние ножки также будто вырастают из пола, а возле сиденья расходятся на три ветви потоньше, две из которых поддерживают подлокотники, а одна — спинку. Едва заметные изгибы и неровности на сиденье и подлокотниках в местах соединения придают стулу еще более естественный вид. Создается впечатление, что именно такой стул создало бы умное дерево для человека, если бы его попросили об этом.

Однако в Elbo поражает не столько эстетика, сколько тот факт, что этот стул сконструировали дизайнеры, использовавшие ПО с искусственным интеллектом. Команда сотрудников Autodesk, разработавших стул Elbo, применила программу Dreamcatcher с функцией генеративного дизайна¹⁰⁶, чтобы открыть ранее недоступное пространство проектных решений (сотни возможных форм стула), в то же время строго придерживаясь технической спецификации: сиденье должно находиться на высоте 45,7 см от пола, а стул должен был выдерживать 136 кг. Предполагалось, что при его создании источником вдохновения

должен был стать круглый стул Ханса Вегнера и стул Lambda. Алгоритм генеративного дизайна, основанный на методах машинного обучения, начал с гибридной модели этих двух стульев и создал большое количество неожиданных форм, соответствовавших заданным техническим параметрам. В процессе разработки конструкция стула менялась так, словно он был живым организмом. А дизайнеры стали кураторами, которые на основе эстетического чутья и интуитивных предпочтений выбирали одну из множества конструкций, самую подходящую, с их точки зрения. В конечном счете они остановили свой выбор на Elbo — конструкции, требующей на 18% меньше материала, чем исходная модель, с которой начинала команда¹⁰⁷.

По мнению технического директора Autodesk Джеффа Ковальски, программное обеспечение для генеративного дизайна — совершенно новый подход к проектированию. «Эти технологии не угроза; они скорее напоминают сверхспособности»¹⁰⁸.

Да, действительно сверхспособности. Разработчик обретает способность видеть возможности дизайна, радикально отличающиеся от того, что было доступно ему в прошлом, — *беспрецедентную* перспективу пространства дизайна и совершенно новую вселенную вариантов. Сгенерированные компьютером модели стимулируют появление новых идей. Но кем становится человек-дизайнер, у которого теперь есть такой дополнительный творческий инструмент? Он становится оператором, куратором и наставником вспомогательного интеллектуального агента проектирования. Именно так происходит переосмысление дизайна.

Ознакомьтесь с правой частью «недостающей середины» (см. рис. 8), где машины дополняют людей. Инструменты искусственного интеллекта расширяют возможности специалистов во многих областях, от продуктового дизайна до медицины, инженерного

дела и производственных операций. Такое дополнение представлено в самых разных формах, от дополненной и виртуальной реальности до аналитических систем, роботов-манипуляторов и чат-ботов. Но как расширение возможностей и дополнение системами искусственного интеллекта скажется на самих специалистах? Чем внедрение искусственного интеллекта отличается от управления устройствами и технологиями, которым компании уже занимаются, — например, когда выдают ноутбуки, устанавливают программы и открывают доступ к информации для входа в систему при адаптации новых сотрудников? В данной главе идет речь о том, что инструменты искусственного интеллекта не просто обеспечивают автоматизацию повседневных задач (хотя они могут делать и это), а создают симбиотическую связь между людьми и машинами, которая в корне меняет традиционный бизнес-процесс. Новые гибридные функции и взаимосвязи, формирующиеся в «недостающей середине», позволяют руководителям совершенно по-новому взглянуть на бизнес-процессы и открывают перед сотрудниками невиданные прежде широкие возможности.

Недостающая середина

Лидерство	Расстановка акцентов	Создание	Суждение	Обучение	Разъяснение	Обеспечение устойчивости	Расширение возможностей	Взаимодействие	Физическое воплощение	Выполнение операций	Выполнение повторяющихся операций	Прогнозирование	Адаптация
Виды деятельности, доступные только человеку				Люди дополняют машины			ИИ наделяет людей сверхспособностями			Виды деятельности, доступные только машине			
				Смешанные виды деятельности человека и машины									

Рис. 8. «Недостающая середина» — правая часть

Три типа дополнения

Дополнение и трансформация бизнес-процессов с помощью искусственного интеллекта происходит уже сейчас в таких областях сотрудничества человека и машины, как *расширение возможностей, взаимодействие и физическое воплощение*.

В области *расширения возможностей* интеллектуальные агенты предоставляют людям результаты аналитики, обычно с использованием данных, поступающих в режиме реального времени. Это как мозг, только лучше.

Пример со стулом Elbo дает представление о некоторых трендах расширения возможностей: программное обеспечение для генеративного дизайна расширяет пространство проектирования и выводит его за пределы того, что может представить человек. Другие компании расширяют возможности специалистов в области анализа настроений клиентов при взаимодействии с компаниями в Facebook и Twitter, по предоставлению рекомендации для сторителлинга, а также по модерированию комментариев для обеспечения конструктивной дискуссии. Фармацевтические компании расширяют возможности на основе использования искусственного интеллекта для контроля качества лекарственных препаратов после их вывода на рынок. А рентгенологам помогает программное обеспечение, которое изучает, как они описывают рентгеновские снимки, и предоставляет данные о состоянии здоровья пациентов в наглядной форме, с тем чтобы ускорить постановку диагноза и повысить его точность. Все эти специалисты используют искусственный интеллект для повышения эффективности работы и принятия решений.

В области *взаимодействия* интеллектуальные агенты используют самые современные интерфейсы (такие как обработка естественного языка с использованием голосового управления) для облегчения взаимодействия между людьми или от имени людей. Интеллектуальные агенты во многих случаях наделены личностными качествами и могут функционировать «масштабно» — другими словами, оказывать помощь многим людям одновременно. Таких агентов можно увидеть в роли личных помощников; кроме того, их активно используют в сфере обслуживания. Агент службы поддержки Amelia компании IPsoft (в банке SEB используется под именем Aida, см. главу 2) — это пример интеллектуального агента, функционирующего в области взаимодействия.

Физическое воплощение — это третья область. Тогда как расширение возможностей персонала и взаимодействие обеспечиваются в основном на уровне программного обеспечения с использованием интерфейсов, которые кажутся порой почти невидимыми, физическое воплощение осуществляется на материальном, физическом уровне. Речь идет о «проникновении» искусственного интеллекта в датчики, двигатели и приводы, которое позволяет роботам делить с людьми рабочее пространство и участвовать в совместной физической работе. Такие роботы функционируют в заводских цехах и на складах вместе с людьми. Они представлены в виде манипуляторов, автономных тележек для перевозки контейнеров, а также дронов для доставки лекарств.

Автоконцерны используют концепцию физического воплощения искусственного интеллекта на своих ультрасовременных производственных линиях. Благодаря легким контекстно зависимым роботам-манипуляторам, а также «коботам», способным

работать на сборочной линии вместе с людьми, производители могут переосмыслить бизнес-процессы, носившие в прошлом статичный характер. При этом работники берут на себя новые функции, сотрудничая с умными машинами, а компании могут принимать многоплановые, адаптивные решения по продуктам, которые предлагают клиентам.

При всех трех типах сотрудничества человека и машины в «недостающей середине» (расширение возможностей, взаимодействие и физическое воплощение) компании получают не только сотрудников, наделенных сверхспособностями, но и совершенно новый тип бизнес-мышления. Искусственный интеллект позволяет сотрудникам заниматься теми видами деятельности, которые больше подходят людям, а не роботам. По мере того как выполнение определенных задач перекладывается «на плечи» машин, а люди, часто работающие с системами искусственного интеллекта в качестве помощников, осваивают множество видов работ, у компаний появляется стимул переосмыслить свои бизнес-процессы в контексте совершенно новых возможностей взаимодействия человека и машины. Более того, новые взаимоотношения, основанные на такой синергии, требуют нового человеко-машинного интерфейса. Какой пользовательский интерфейс займет доминирующее положение в «недостающей середине»? Является ли искусственный интеллект этим новым интерфейсом? Как дополнение в виде искусственного интеллекта повлияет на вашу отрасль? В данной главе мы расскажем о компаниях, переосмысливших свои бизнес-процессы с учетом сверхспособностей, ставших реальностью благодаря машинам. В этой главе мы также рассмотрим некоторые из поднятых выше вопросов.

Агенты расширения возможностей

В программном продукте Dreamcatcher, разработанном компанией Autodesk, для перебора всех возможных вариантов дизайна используются генетические алгоритмы. Это прекрасный пример того, как меняется процесс, когда специалиста поддерживает интеллектуальный агент. Согласно сложившейся практике, когда дизайнер хочет создать новый объект (будь то стул, велосипедная рама или перегородка в салоне самолета), он сначала проводит исследования, создает эскизы, а затем переходит от них к компьютерным моделям и физическим прототипам. Этот процесс состоит из множества итераций, во время которых дизайнер делает мысленные расчеты (граничащие с интуитивными догадками) и направляет процесс проектирования в ту или иную сторону (рис. 9).

При использовании искусственного интеллекта выполнение подобных расчетов перекладывается на программы, что позволяет реорганизовать проектирование таким образом, чтобы в нем больше внимания уделялось человеческой креативности и эстетике. При таком подходе дизайнер начинает с установления параметров, после чего программа приступает к быстрому выполнению итераций. По мере того как программа выдает варианты, дизайнер уточняет параметры, чтобы понять, как это скажется на результате. По существу, он направляет процесс проектирования в определенное русло и по итогу выбирает окончательный вариант. Таким образом, проектирование перестает быть громоздким, медленным и ограниченным процессом (в зависимости от ресурсов, имеющихся в распоряжении дизайнера)

и становится процессом, в ходе которого дизайнер чаще задействует свои самые ценные навыки — мнение и вкус. Такой адаптивный и органичный подход отличается от традиционного продуктового дизайна, определяющим моментом которого было многократное выполнение заранее заданных шагов.

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



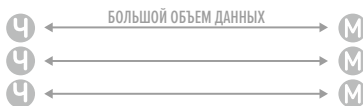
Интеллектуальный агент расширяет возможности человека посредством интеллектуального анализа больших данных



Интеллектуальный агент расширяет возможности группы людей



Несколько интеллектуальных агентов усиливают разные направления деятельности человека, давая возможность сфокусироваться на задачах и решениях, имеющих более высокую ценность



Множество интеллектуальных агентов расширяют возможности множества людей одновременно

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Согласование:

- Обеспечивать согласование ресурсов, давать ответы на вопросы
- Автоматизировать выполнение повторяющихся задач или задач низкого уровня

Предоставление рекомендаций:

- Упорядочивать или разрабатывать варианты
- Устанавливать приоритетность использования ресурсов
- Автоматизировать изменение процессов

Определение закономерностей:

- Обнаруживать тенденции в режиме реального времени
- Обеспечивать персонализацию предложений
- Обнаруживать аномалии
- Обеспечивать маршрутизацию данных
- Дополнять принятие стратегических решений

Рис. 9. Функции в случае расширения возможностей

Безусловно, искусственный интеллект существенно повышает эффективность работы и бизнес-процессов не только в области дизайна. У компании Philips есть программный инструмент Illumeo для рентгенологов. Наряду с рентгенограммами он хранит контекстную информацию о пациенте, а значит, рентгенологу не приходится искать результаты лабораторных исследований или предыдущие рентгенограммы. Самое поразительное: во многих случаях эта программа является контекстно зависимой. Например, она способна распознавать отображенные на рентгенограмме анатомические особенности и автоматически предлагать подходящий набор инструментов — например, для анализа состояния сосудов. Программа может также отслеживать, как рентгенолог предпочитает просматривать изображения (так называемый протокол просмотра рентгенограмм). Illumeo — хороший пример того, как интеллектуальные агенты могут проникать в уже существующий интерфейс, изучая предпочтения человека, использующего программный продукт, и включая полученную информацию в пользовательский опыт. Illumeo применяет искусственный интеллект в своем пользовательском интерфейсе, с тем чтобы взаимоотношения человека и машины были адаптивными и улучшались со временем¹⁰⁹.

До сих пор мы уделяли основное внимание офисным профессиям, однако выгоды от пользовательского интерфейса с элементами искусственного интеллекта очевидны и для рабочих профессий. В частности, такие инструменты искусственного интеллекта, как умные очки, которые обеспечивают опыт дополненной реальности, полностью меняют процесс технического обслуживания и инструктаж на месте выполнения работ: такие очки отображают цифровую информацию или инструкции в поле зрения сотрудника.

В глобальной компании по предоставлению производственных услуг типичный процесс подключения блока управления ветрогенератором организован так, что техник вынужден переключать внимание между блоком управления и печатной копией руководства. Дисплей дополненной реальности оставляет руки свободными, а визуализированные инструкции проецируются на рабочее пространство техника. В сравнении с традиционным руководством по эксплуатации шлем дополненной реальности повышает эффективность работы на 34% уже при первом использовании. Поскольку нет необходимости специально обучаться работе с этой технологией, эффективность повышается без промедления. Аналогичный пример из компании Boeing демонстрирует рост эффективности на 25%, в других случаях идет речь об увеличении в среднем на 32%¹¹⁰.

Искусственный интеллект в Airbus

Дизайнеры Airbus использовали интеллектуальные функции программы Dreamcatcher, чтобы изменить конструкцию перегородки, отделяющей салон от бортовой кухни в модели A320. Инженерам необходимо было сделать эту перегородку легкой (для экономии топлива и сокращения углеродного следа), но в то же время достаточно прочной, чтобы на ней можно было закрепить два откидных сиденья для бортпроводников. Дизайнеры наблюдали на экране компьютера, как программа перебирает тысячи странных, неожиданных конструкций. В конечном счете инженеры остановили выбор на одной из этих причудливых конструкций. В окончательном виде перегородка напоминала скорее не сплошную панель, разработанную

высококласными специалистами, а детские каракули в книжке-раскраске, но в то же время отвечала таким критериям, как прочность, масса и технологичность.

Новая конструкция перегородки казалась весьма необычной отчасти по той причине, что в генетический алгоритм изначально была заложена модель, основанная на биологических структурах, как и в случае со стулом Elbo. За основу были взяты особенности строения слизевиков — простейших организмов, которые закрепляются в многочисленных точках контакта с поверхностью, и костей млекопитающих, плотных в местах соединения и пористых во всех остальных. Итоговая конструкция выглядела как случайное смещение линий, однако она была оптимизирована таким образом, чтобы перегородка стала прочной, легкой и требовала минимума материала. Затем инженеры изготовили саму перегородку. Команда специалистов Airbus напечатала на 3D-принтере более сотни ее фрагментов, изготовленных из высокопрочного сплава, и выполнила сборку. В 2018 году, после того как авиационные агентства проведут испытания на прочность и сертификацию, новая перегородка будет установлена в самолетах¹¹¹.

Агенты взаимодействия

Мы описали систему Aida в главе 2, где представили ее как одну из составляющих виртуальной службы клиентской поддержки шведского банка Skandinaviska Enskilda Banken. Со временем специалисты SEB обучили интеллектуального агента Aida и после внутренних тестирований убедились, что ему можно «делегировать»

весь процесс взаимодействия с миллионом клиентов. В настоящее время система Aida выступает в качестве первой точки контакта клиентов с банком SEB. Эта программа может отвечать на часто задаваемые вопросы, проводить пользователей через тот или иной процесс, выполнять действия в пределах внутренних систем и задавать уточняющие вопросы для решения проблемы пользователя. Важно: когда система Aida сталкивается с вопросом, который не может с уверенностью решить, она связывается с человеком и учится на примере его взаимодействия с клиентом¹¹². (См. рис. 10.)

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



Человек взаимодействует с машиной, управляя ходом работы посредством естественного интерфейса



Интеллектуальный агент поддерживает взаимодействие от имени многих людей, при необходимости передавая вопросы соответствующим специалистам

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Администрирование:

- Автоматизировать процесс предоставления ответов на вопросы
- Обеспечивать специалистам возможность сосредоточиться на особо важных случаях взаимодействия

Коучинг:

- Побудить к совершению наиболее эффективных действий на следующем этапе на основе экспертных знаний в соответствующей области или корпоративной политики
- Ускорить анализ контекста клиента и процесса для решения проблемы

Определение закономерностей:

- Обеспечивать голосовой доступ к услугам и аналитическим данным
- Обеспечивать формулировку запросов, команд и импровизированных высказываний на естественном языке во время диалога

Рис. 10. Функции в случае взаимодействия

Безусловно, в настоящее время существует множество агентов взаимодействия, которые можно применять на практике. По мере совершенствования программного обеспечения для обработки естественного языка подключение таких агентов к действующим процессам становится все проще. В качестве примера можно привести таких интеллектуальных агентов, как система Cortana компании Microsoft, чат-бот Nina компании Nuance Communications, а также естественно-языковая система искусственного интеллекта Watson компании IBM, которая используется в самых разных областях — от банковской сферы и страхования до путешествий и медицинской помощи. Например, в Accenture функционирует Alice — интеллектуальный агент, который использует систему Watson для предоставления ответов на распространенные вопросы, а Colette — это еще один основанный на системе Watson интеллектуальный агент, отвечающий на вопросы покупателей домов об ипотечных кредитах.

Агенты взаимодействия не обязательно должны быть просто голосом в телефоне или иконкой на экране. Некоторые интеллектуальные агенты имеют также физический образ. Сейчас большинство людей знают о существовании таких естественно-языковых систем, как Amazon Alexa, Google Home и Apple Siri, ориентированных на прямое взаимодействие с пользователями. Однако существуют и другие «помощники» такого типа. Например, BQ Zowi — это небольшой настольный робот, который первоначально был разработан для детей, но имеет открытую архитектуру и поддается перепрограммированию, что позволяет приспособить его для других целей. Сейчас он может отвечать на вопросы клиентов некоторых банков с помощью чат-ботов. Аналогичным образом человекоподобный робот Nao использует службу вопросов и ответов системы Watson компании IBM

для предоставления ответов на вопросы о банковских операциях, путешествиях и здоровье, а также на технические вопросы о системах, приложениях и продуктах компании.

В перечисленных выше случаях взаимодействия программа или роботизированный агент имеют доступ к огромным хранилищам данных и используют естественно-языковой интерфейс для быстрого обращения к информации и ее распространения. Компании, обслуживающие множество клиентов одновременно, могут извлечь для себя пользу из способов взаимодействия, находящихся в области «недостающей середины». Глубокое понимание такого взаимодействия позволяет полностью изменить обслуживание клиентов, причем не только в центрах обслуживания, но и в точках продажи и даже в домах клиентов. Кроме того, взаимодействие может облегчить сотрудникам выполнение рутинных монотонных задач. Избавившись от таких задач, можно переосмыслить бизнес-процессы с учетом необычных, интересных и сложных кейсов.

Взаимодействие с роботами

Расширение возможностей и взаимодействие — это те функции «недостающей середины», которые дополняют человеческий интеллект. Напротив, дополненное физическое воплощение расширяет физические возможности. Такие примеры чаще всего встречаются на промышленных предприятиях, в частности на заводе Mercedes-Benz на юго-западе Германии, где обрабатывается полторы тысячи тонн стали в день и производится более 400 тысяч автомобилей в год. При таких показателях можно предположить,

что на заводе функционирует хорошо отлаженная сборочная линия, где преобладают роботы и задействован минимум людей. Однако компания Mercedes убирает некоторых роботов и перестраивает производственные процессы таким образом, чтобы они были сосредоточены вокруг людей. В итоге сборочная линия этой автомобилестроительной компании меняется (рис. 11).

АРХИТЕКТУРА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ



Человек взаимодействует с роботом, который дополняет его физические возможности или помогает в навигации

ПРИМЕРЫ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Навигация и расширение:

- Прокладывать путь среди людей и автономных машин
- Расширять возможности зрения, слуха и осязания

Совместная работа в физическом пространстве:

- Оказывать помощь в выполнении «ювелирной», тяжелой или рутинной физической работы

Рис. 11. Функции в случае дополненного физического воплощения

Движущим фактором этих перемен стало появление автомобилей, изготовленных с учетом индивидуальных требований. Сейчас вы можете выйти в интернет и выбрать, какими характеристиками будет обладать ваш будущий автомобиль. Остались в прошлом те времена, когда с конвейера сходили идентичные машины модели «Т». Выходит из моды тренд на выпуск автомобилей в трех стандартных комплектациях (распространенных в Соединенных Штатах Америки).

При таком большом разнообразии вариантов в индустрии автомобилестроения единственный способ собирать машины

быстро — вернуть людей на заводы. «Мы отказываемся от попыток обеспечить максимальную автоматизацию; люди снова принимают активное участие в производственных процессах, — говорит Маркус Шефер, руководитель отдела производственного планирования компании Mercedes. — Когда люди и машины сотрудничают друг с другом (например, когда человек управляет роботом с частичной автоматизацией), мы становимся гораздо более гибкими и производим гораздо больше изделий на одной производственной линии. Ассортимент слишком большой, чтобы полностью полагаться на машины»¹¹³.

Вместо того чтобы создавать на производственных предприятиях зону для роботов с большой грузоподъемностью, в целях безопасности отделенных от людей перегородкой, а также еще одну зону для людей, успешно справляющихся с прокладкой электропроводки и с выполнением еще более сложных задач, новое поколение коботов позволяет людям и роботам работать бок о бок, в сотрудничестве друг с другом. В таких коботах используются интеллектуальные программы, которые обучаются с течением времени, а также датчики, позволяющие программам адаптироваться к ситуации и реагировать на людей. На практике это означает, что кобот выполняет повторяющиеся и точные задачи, а также берет на себя тяжелую работу, а человек привносит в этот процесс интеллект и свои умения. Таким образом, коботы в буквальном смысле слова расширяют физические возможности человека.

Исследования Массачусетского технологического института подтверждают, что взаимодействие человека и машины повышает эффективность компании. Изучив работу BMW (конкурента Mercedes), ученые пришли к выводу, что взаимодействие людей и роботов на автомобилестроительном заводе повышает

продуктивность примерно на 85% в сравнении с тем, если бы люди и роботы работали по отдельности¹¹⁴.

На заводе Mercedes рабочий использует консоль с кнопками и дисплеем для управления роботом-манипулятором и с его помощью поднимает тяжелый стальной лист, который станет днищем багажника. Эта роботизированная система оборудована датчиками, чтобы видеть окружающее пространство, и программным обеспечением, которое может быстро передавать инструкции приводам робота, если, например, человек окажется на его пути или автомобиль будет установлен некорректно. Подобная система с использованием кобота функционирует под контролем специалиста, управляющего созданием каждого автомобиля. Работа на производстве определенно требует все меньше ручного труда и все больше напоминает работу пилота, а робот выступает в качестве продолжения тела человека¹¹⁵.

Использование коботов несет пользу и производству, обеспечивая гибкость и адаптивность производственных процессов, и людям. Один специалист, работающий вместе с коботами в компании по производству двигателей SEW-Eurodrive, так описывает рабочую среду: «Это приносит большее удовлетворение, поскольку я создаю весь двигатель. На старом конвейере я отвечал только за часть процесса»¹¹⁶.

Коботы полезны также с точки зрения эргономики. Инженеры завода BMW в Южной Каролине проанализировали производство автомобилей, чтобы понять, как можно применить промышленного робота на производственной линии, которую обслуживают люди. В итоге они пришли к выводу, что расположенный на конвейере кобот лучше всего справится с установкой дверной панели, защищающей электропроводку. В прошлом эту работу выполняли люди, что вызывало растяжение

запастся. Кроме того, люди справлялись с этой задачей не так хорошо¹¹⁷.

Теперь человек выполняет только первичный монтаж дверной панели, после чего дверь перемещается по конвейеру к расположенному рядом роботу, который заканчивает работу. Робот оборудован камерами и другими датчиками, чтобы определить, есть ли рядом человек. В отличие от традиционных промышленных роботов, многократно выполняющих предписанные движения без понимания, что происходит вокруг, робот на заводе BMW искусно избегает столкновений с людьми или создания препятствий на их пути. Более того, даже люди без IT-образования могут перепрограммировать роботов с помощью планшета — для этого не нужны навыки программирования. А поскольку такие роботы весят немного, их можно перемещать в любое место для выполнения разных задач¹¹⁸.

Такая система «человек — робот» повышает трудоспособность людей: теперь они меньше устают и реже получают травмы. Работа на промышленном предприятии становится доступной не только людям, находящимся в превосходной физической форме. Как показывает применение систем «человек — робот» во многих производственных компаниях, физическое воплощение систем искусственного интеллекта открывает еще больше возможностей для трудоустройства: некоторые люди, исключившие физический труд как один из вариантов занятости (из-за возраста или по состоянию здоровья), получают возможность выполнять такую работу с помощью роботов.

Аналогичная коллаборативная динамика имеет место и на складах. В центрах обработки и выполнения заказов компании Amazon заполненные товарами стеллажи как будто сами плавно перемещаются по проходам между рядами по направлению к работнику-человеку. Эти стеллажи перемещают приземистые передвижные

роботы, предназначенные для доставки товаров к работнику склада, который снимает их с полок и упаковывает в коробки для отправки. Компьютерное зрение позволяет роботам видеть, где они находятся на складе, датчики помогают им не сталкиваться друг с другом, а алгоритмы машинного обучения позволяют определять оптимальный путь и преимущественное право движения по территории склада. Работнику-человеку больше не нужно проходить в день несколько километров, отыскивая и доставая с полок нужные товары.

Еще один пример физического воплощения систем искусственного интеллекта — дроны, которых тестируют в качестве средства доставки медицинской помощи в отдаленные районы Руанды, недоступные для традиционного медицинского обслуживания. Компания Zipline, первопроходец в этой области, поставила перед собой задачу устранить одну из самых распространенных причин смерти (послеродовое кровотечение) посредством своевременной доставки крови для переливания¹¹⁹.

Дроны стали особенно интересной областью применения искусственного интеллекта: компьютерное зрение и интеллектуальные алгоритмы обрабатывают видео в режиме реального времени, позволяя людям расширить свои возможности в области доставки, поднимать грузы в воздух и преодолевать много километров непроходимой местности.

В рамках проекта, аналогичного проекту компании Zipline, международная неправительственная организация «Врачи без границ» провела эксперимент с использованием небольшого квадрокоптера, выпущенного компанией Matternet. Этот дрон перевозит биоматериалы пациентов с подозрением на туберкулез из отдаленных лечебных центров Папуа — Новой Гвинеи в крупную клинику для проведения исследований¹²⁰. Организация Wings for Aid использует беспилотные летательные аппараты,

чтобы сбрасывать продовольствие в труднодоступных районах, пострадавших от стихийных бедствий¹²¹.

По всей видимости, в ближайшем будущем ряд самых эффективных способов применения роботов будут подразумевать их взаимодействие с людьми. Роботы хорошо выполняют тяжелую работу и превосходно справляются с повторяющимися задачами. Люди способны быстро адаптироваться, принимая субъективные решения и используя свои руки для работы с проводами, тканями и другими сложными материалами. Взаимодействие человека и машины помогает самым разным компаниям переосмыслить свои представления о людях и бизнес-процессах.

От изменения задач к изменению процесса

Во всех трех областях, расположенных в правой части «недостающей середины» (таких как расширение возможностей, взаимодействие и физическое воплощение), мы видим, что искусственный интеллект обеспечивает существенное повышение эффективности людей, наделяя их сверхспособностями. Если объединить это с тремя областями левой части «недостающей середины» (обучение, разъяснение и обеспечение устойчивости), которые демонстрируют, как люди добиваются роста эффективности искусственного интеллекта, это позволит нам увидеть грядущую радикальную трансформацию.

Для того чтобы в полной мере использовать потенциал человеко-машинной рабочей среды, компаниям необходимо осознать, что эти шесть новых подходов к выполнению работы требуют полного переосмысления бизнес-процессов. Искусственный

интеллект позволяет дизайнеру выбрать одну из тысяч неожиданных и необычных конструкций стула (каждая из которых отвечает важным структурным требованиям). Производитель автомобилей может реорганизовать заводской цех так, чтобы люди и роботы трудились вместе. Применение искусственного интеллекта обеспечивает масштабный выпуск автомобилей под заказ, оптимизированных под желания клиентов, превращая сборочную линию в совместное рабочее пространство роботов и людей.

В некоторых ситуациях (как у техников, которые надевают шлемы дополненной реальности при подключении блоков управления ветрогенераторами) такие инновации сокращают время выполнения работы на треть. А иногда (как у компании Stitch Fix, о которой шла речь во введении ко второй части) технологии искусственного интеллекта позволяют создавать совершенно новые бизнес-модели. Когда искусственный интеллект дополняет возможности специалистов, мы наблюдаем не просто постепенное увеличение доходов или повышение эффективности. Мы видим более защищенных, более заинтересованных сотрудников, способных хорошо выполнять ту работу, которую они умеют делать лучше всего. Дополнение в виде искусственного интеллекта позволяет полностью переосмыслить бизнес-процессы, выявить скрытые источники дохода, сделать сотрудников более смелыми и обнаружить совершенно новые бизнес-модели, подходящие для наступающей эпохи. Но какими будут управленческие последствия таких инноваций для компаний? Как подготовить людей к новым видам взаимодействия на рабочем месте? Какие новые навыки необходимы для успешного сотрудничества с искусственным интеллектом? В следующих двух главах эти и другие вопросы мы рассмотрим сквозь призму модели MELDS. В главе 7 основное внимание уделим таким элементам этой модели, как мышление, экспериментирование, лидерство и данные, а глава 8 посвящена навыкам.

Глава 7

Руководство по переосмыслению бизнес-процессов от лидеров

Пять шагов для успешного старта

В предыдущих двух главах мы тщательно проанализировали вопрос о том, как в одной части «недостающей середины» люди строят машины и управляют ими, а в другой машины фактически наделяют людей сверхспособностями. Концепция «недостающей середины» лежит в основе наших размышлений о том, что в эпоху искусственного интеллекта люди и машины лучше всего работают вместе, а также что понимание этого факта играет важнейшую роль в переосмыслении бизнес-процессов. Однако остается один важный вопрос: *в чем заключаются реальные шаги по переосмыслению бизнес-процессов?* Как должны действовать руководители?

На основании наблюдений за компаниями, находящимися на переднем крае внедрения самых современных технологий, мы обнаружили пять важнейших методов управления. Трансформация бизнеса под воздействием искусственного интеллекта все еще находится на начальном этапе, однако мы убеждены в том, что эти методы определяют направление трансформации. Пять

методов, о которых идет речь, — это элементы упомянутой во введении модели MELDS. В этой главе мы сфокусируемся на первых четырех методах:

- Руководители должны придерживаться определенного образа *мышления*, сосредоточившись не просто на совершенствовании бизнес-процессов, а скорее на полном их переосмыслении и на способах выполнения работы.
- Руководители должны способствовать формированию культуры *экспериментирования* с искусственным интеллектом, позволяющей им быстрее понимать, как и где эта технология может изменить процесс, а также где целесообразно его масштабировать.
- При продвижении ответственного искусственного интеллекта важно *лидерство*, которое будет проявляться через создание атмосферы доверия, а также через решение юридических и этических проблем с учетом социальных последствий грядущих изменений.
- Руководителям необходимо осознать исключительную важность *данных*, причем не только внутренней информации, обеспечивающей работу систем искусственного интеллекта, но и более широкого диапазона данных.

Иначе говоря, в данной главе рассматривается фрагмент MELD нашей модели MELDS (на навыках, то есть фрагменте S, от англ. skills, мы сосредоточимся в следующей главе). Мы расскажем, как ведущие компании внедряют четыре указанных

метода, а также предложим рекомендации по внедрению систем искусственного интеллекта с ориентацией на долгосрочный рост. Наши рекомендации выходят за пределы того, что обычно содержат методики применения информационных технологий и трансформации бизнеса, и касаются непосредственно самых современных систем искусственного интеллекта и сопутствующих аспектов (в том числе тех, которые обычно не принимаются во внимание), таких как корпоративная культура, этика, доверие потребителей и доверие сотрудников.

1. Мышление: представьте, какими могут быть процессы

Переосмысление бизнес-процессов требует совершенно иного мышления — говоря словами инженера-исследователя Шошаны Зубофф, «разрыва с тем миром, который мы воспринимаем как должное»¹²². Именно такой «разрыв» с действующими подходами к выполнению работы позволяет компаниям представить новые бизнес-модели и создать революционные инновации. Другими словами, когда люди просто принимают существующий процесс как должное, а затем используют искусственный интеллект для его автоматизации, они могут добиться разве что небольших улучшений. Для перехода на новый уровень эффективности необходимо внедрить новые способы выполнения работ, а затем определить, где и в чем может помочь искусственный интеллект. Мы рекомендуем руководителям использовать трехфазный подход: определение и описание, совместное создание ценности, масштабирование и обеспечение устойчивости.

Определение и описание

Вполне естественно, что при попытке переосмыслить процесс людям трудно отказаться от прежних паттернов, и это мешает представить иные возможности. Чтобы избежать этого, следует всегда помнить о различиях между традиционными бизнес-процессами и новым подходом, основанным на использовании искусственного интеллекта. Наши исследования показывают, что в настоящее время результат носит не линейный, а экспоненциальный характер. Изменения больше не осуществляются эпизодически под руководством людей; они представляют собой адаптивный процесс, основанный на информации, предоставляемой в режиме реального времени как людьми, так и машинами. Рабочие обязанности больше не делятся на те, что предназначены исключительно для людей, и те, что поручаются только машинам; они должны охватывать также работу, выполняемую людьми и машинами совместно и попадающую в область «недостающей середины». А решения необходимо принимать, не только когда работу выполняют люди, но и при взаимодействии человека и машины.

С учетом подобной перспективы руководители могут приступить к определению и описанию того, как мог бы выглядеть переосмысленный бизнес-процесс. Эффективно применять один из таких методов, как дизайн-мышление или эмпатический дизайн, для выявления продукта или процесса, который действительно необходим пользователю. Цель — изменить негативный (в прошлом) опыт общения потребителей с компанией на позитивный, предложив инновационный продукт, отвечающий их потребностям. В этом контексте особую важность приобретают любые «болевы́е точки» в клиентском опыте. Впервые обнаружив

такие проблемные области, можно проанализировать способы их устранения на основе использования искусственного интеллекта и данных в режиме реального времени. В прошлом устранение многих «болевых точек» было нецелесообразным или даже невозможным, поскольку это требовало слишком больших расходов или же еще не существовало технических возможностей. Однако в настоящее время благодаря развитию технологий искусственного интеллекта компании получили возможность устранить те самые «болевые точки», которые в прошлом становились для них препятствием.

Возможности для переосмысления процессов можно найти как внутри, так и за пределами организации. «Болевой точкой» может оказаться громоздкий длительный внутренний процесс (например, HR-отдел слишком долго закрывает штатные вакансии). Кроме того, это может быть раздражающий и отнимающий много времени внешний процесс (например, клиентам приходится заполнять множество бланков, чтобы страховая компания возместила расходы на лечение). Во многих случаях обнаружение возможностей для переосмысления процессов носит итеративный характер.

Рассмотрим кейс крупной аграрной компании, которая разрабатывала систему искусственного интеллекта, чтобы помочь фермерам улучшить работу. Эта система получила доступ к огромному объему данных из разных источников, в том числе к информации о свойствах почвы, данным метеорологических наблюдений за весь период сбора данных и прогнозирования погоды и т. д. Первоначально планировали создать приложение, которое помогало бы фермерам лучше прогнозировать урожайность культур. Однако дальнейшие исследования и наблюдения выявили более актуальную проблему, которую смогла решить

система искусственного интеллекта: на самом деле фермеры нуждались в адаптивных рекомендациях, предоставляемых в режиме реального времени. Им были нужны конкретные, действенные советы, какие культуры выращивать и где, сколько азотных удобрений вносить в почву и т. д. Обнаружив «болеую точку», компания разработала систему и испытала ее примерно на тысяче полей. Первоначальные результаты были многообещающими, поскольку фермеры были довольны полученным урожаем. Затем данные первоначальных испытаний использовали для усовершенствования алгоритмов.

Из этого примера можно извлечь важный урок. Обнаружение возможностей для переосмысления бизнес-процессов требует времени: следует определить условия ведения бизнеса, сделать выводы из наблюдений и посчитать экономический эффект от трансформации процесса. Один специалист, работавший над созданием системы рекомендаций по повышению урожайности культур, дал такой совет: «Необходимо быть чрезвычайно любознательными и терпеливыми, пока вы не убедитесь в том, что усвоили достаточно знаний в соответствующей предметной области, а также сделали правильные выводы на основе имеющихся данных».

Искусственный интеллект может принести большую пользу, дополняя наблюдательность человека при обнаружении скрытых ранее закономерностей в имеющихся данных. Например, можно использовать современные алгоритмы машинного обучения для проверки сотен источников данных, таких как электронные письма клиентов, посты в социальных сетях или цифровой след, чтобы определить, где переосмысление процесса может быть наиболее эффективным с точки зрения устранения болевых точек клиента. (В главе 3 мы говорили об искусственном интеллекте как о факторе, способствующем таким наблюдениям.)

Совместное создание ценности

Обнаружить возможности для переосмысления бизнес-процессов — еще не всё; чтобы их реализовать, потребуется кое-что еще: способность представить рабочий процесс в области «недостающей середины». Чтобы по-новому взглянуть на него, следует опираться на совместные усилия всех участников процесса.

Поставьте себя на место технического специалиста в дилерском центре Audi и представьте, что возникла проблема с двигателем, которую вы не можете решить. Ваш следующий шаг — позвонить в службу технической поддержки Audi. Ее сотрудники получают около 8000 звонков в месяц от более чем 290 дилеров со всей страны. Как правило, специалисты помогают устранить неполадки удаленно по телефону. Однако, как говорит директор Audi по контролю качества Джейми Деннис, в 6% случаев техническому специалисту необходимо присутствовать на месте. Такая мера действенна, но экономически невыгодна. Время в пути занимает от двух часов до двух дней — а клиенту приходится ждать¹²³.

Проблема в том, что в ближайшем будущем потребность в квалифицированных технических специалистах не исчезнет. Надежность автомобилей повышается, они становятся более сложными технически и технологически, а это значит, что автомеханики должны также разбираться в информационных технологиях. Сочетание высокой надежности и высокой сложности означает, что автомеханикам уже сейчас не хватает компетенций для устранения более сложных технических неисправностей, возникающих в последних моделях автомобилей. Это объясняет, почему клиентам порой приходится ждать завершения ремонта много часов (или дней), однако вряд ли избавит их от разочарования. Так как лучше всего обучать автомехаников и есть ли более эффективный способ

применять навыки удаленных специалистов в автосалонах, чтобы свести к минимуму время ожидания клиентов?

В компании Audi нашли решение — совместная работа в области «недостающей середины». Компания разместила целый парк роботов телеприсутствия Audi Robotic Telepresence (ART), которые не только помогают обучать автомехаников методам диагностики и ремонта, но и сокращают время ремонта. Это пример того, как расширение возможностей сотрудников наряду с их обучением посредством системы искусственного интеллекта иницирует совершенно новый процесс. При использовании системы ART квалифицированному техническому специалисту нет необходимости ездить в дилерские центры; вместо этого его голос и изображение передаются на большое расстояние, поступая на динамики и дисплей робота ART. Квалифицированный техник, сидя в своем кабинете, удаленно управляет роботом, который перемещается, поворачивается, смотрит, слушает и во время отодвигается в сторону, находясь рядом с работающим на месте автомехаником в тот момент, когда он заглядывает под капот автомобиля. Такой мобильный робот оборудован видеосенсорами для обеспечения безопасности, что вызывает у людей, работающих с ним бок о бок, доверие к этому «инструменту». Кроме того, сеть видео- и голосовой коммуникации между экспертом и автомехаником поддерживается системой искусственного интеллекта, что укрепляет взаимодействие механика и удаленного технического специалиста, физические возможности которого возрастают благодаря роботу. Представьте, будто кто-то заглядывает вам через плечо, когда вы погружаете бороскоп в цилиндр двигателя, чтобы определить степень его износа. Квалифицированный технический специалист может в режиме реального времени давать советы, как улучшить диагностику и ремонт.

Автомеханики в дилерском центре учатся на ходу; экспертные знания можно применить мгновенно в любом регионе страны, и клиенты быстрее получают отремонтированные автомобили. Такое инновационное решение стало возможным благодаря процессу совместного создания ценности, в который вовлечены квалифицированные технические специалисты, автомеханики и специалисты по технологиям искусственного интеллекта. Например, при реализации пилотного проекта возникла необходимость внести изменения в стандартный протокол, и автомеханики помогли в этом, обеспечивая непрерывную обратную связь и сообщая, что работает, а что нет.

Масштабирование и обеспечение устойчивости

Последний этап переосмысления бизнес-процессов подразумевает, что руководители компании должны масштабировать свое решение и поддерживать его с помощью постоянных улучшений. Например, в июне 2014 года компания Audi запустила экспериментальную пилотную программу по внедрению системы ART в 68 дилерских центрах. Ее успех определил планы по внедрению роботов у всех дилеров США к концу 2016 года¹²⁴. Еще один подход — испытать систему на сотрудниках и устранить все неполадки до ее установки или подключения клиентов. Такую стратегию использовал шведский банк SEB при разработке виртуального помощника Aida, который, как говорилось в главе 2, был сначала внедрен в качестве виртуального агента IT-поддержки, оказывая помощь 15 тысячам сотрудников SEB, прежде чем система начала обслуживать миллион клиентов этого банка. Аналогичная стратегия используется в магазине нового типа Amazon Go, о котором мы поговорим в следующей главе.

2. Экспериментируйте!

В Сиэтле есть магазин, в который можно зайти, взять сок и выйти. Не нужно оплачивать покупку на кассе. Вам не придется даже проходить через кассу самообслуживания. Вместо этого камеры отслеживают ваши действия и действия других покупателей, а также фиксируют товары, которые вы берете с полок. На бутылке сока есть встроенный датчик, который обменивается данными с вашим телефоном, выставляя вам счет. Точно так же автоматизирован процесс покупки других товаров. Этот магазин называется Amazon Go; весной 2017 года он обслуживал ограниченное количество посетителей (в основном сотрудников Amazon), демонстрируя, что покупать в офлайн-магазине так же просто, как нажимать кнопку «Купить» на веб-сайте Amazon¹²⁵.

Безусловно, Amazon Go — пример смелого эксперимента в сфере розничной торговли, но здесь важен и другой аспект: в Amazon поощряют культуру экспериментирования. Эта компания создает условия для реализации самых смелых идей. Amazon разрабатывает, финансирует и проводит необходимые «опыты». Многие из них терпят фиаско, но дело не в этом. «Мои неудачи в Amazon.com исчисляются миллиардами долларов. В буквальном смысле слова, — говорит Джефф Безос. — Важно то, что компании, которые сворачивают экспериментирование или готовы примириться с неудачами, оказываются на пороге краха и им остается только идти на крайние меры. Я не верю в игру ва-банк»¹²⁶. Безос твердо верит в силу экспериментирования.

Контролируемый хаос

Store No 8 компании Walmart — это «инкубатор», в котором инженеры и инноваторы испытывают новые технологии, такие как робототехника, виртуальная и дополненная реальность, машинное обучение и разные системы искусственного интеллекта. Store No 8, об открытии которого было объявлено в марте 2017 года, во многих отношениях функционирует подобно любому другому стартап-инкубатору, экспериментируя с идеями и помогая компаниям «сменить курс» после неудачных испытаний тех или иных концептов. Как утверждает Марк Лор (основатель компании Jet.com, которую в 2016 году Walmart приобрела за \$3 миллиарда, бизнес-тренды и инновации, созданные в инкубаторе Store No 8, «будут ограждены от остальной части организации и получают поддержку крупнейшего ритейлера в мире»¹²⁷. Другими словами, стартап получает финансовые ресурсы гигантской корпорации и полную свободу действий благодаря изоляции от ее бюрократии. В планы Store No 8 входит сотрудничество с внешними стартапами, венчурными инвесторами и исследователями для создания линейки запатентованных роботов, виртуальной и дополненной реальности, машинного обучения и технологий искусственного интеллекта¹²⁸.

Названный по имени центра в Арканзасе, в котором Сэм Уолтон опробовал новые идеи, инкубатор Store No 8 напоминает о том, что Уолтон уделял большое внимание сбору данных о своих магазинах и экспериментированию. Однако по мере роста такие компании (особенно основанные до того, как цифровые технологии трансформировали розничную торговлю) становятся слишком громоздкими, чтобы быстро действовать

и брать на вооружение такие технологии, как искусственный интеллект. Создание собственного инкубатора говорит о том, что в компании Walmart осознают всю сложность и важность внедрения культуры экспериментирования в свою организационную структуру. На самом деле покупка онлайн-ритейлера Jet.com прежде всего была попыткой вплести цифровую культуру в существующую корпоративную ткань. При этом инкубатор Store No 8 создает среду, поощряющую апробацию новых идей, ставки высоки, но никто не играет ва-банк.

Создать — оценить — извлечь уроки

Технологии, обеспечивающие функционирование Amazon Go (компьютерное зрение, сбор и обобщение сенсорных данных и глубокое обучение), — это системы, которые находятся в стадии разработки. К числу ограничивающих факторов относятся камеры, которым трудно отслеживать нефасованные фрукты и овощи в руках покупателей, а также распознавать покупателя с низко надвинутым головным убором или шарфом, закрывающим лицо. Такое поведение, будь то непреднамеренное или умышленное, позволяло обмануть систему во время испытаний Amazon Go в Сиэтле. Тем не менее единственный способ внедрить новые технологии — исследовать их пределы. Поэтому в качестве временной меры Amazon нанимает сотрудников, чтобы те просматривали видео- и оцифрованные изображения и проверяли правильность отслеживания товаров и их оплаты (напоминает специалистов по обучению и экспертов по устойчивости, не так ли?). Магазин Amazon Go — это пример внедрения автоматизированных процессов с участием человека; делается это

с целью усовершенствовать систему, чтобы обеспечить ее более корректное и автономное функционирование, прежде чем начать повсеместное внедрение.

В Amazon приняли решение не только испытать этот концепт внутри компании, но и открыть магазин, рассчитанный на большой поток покупателей. Важно, что компания выбрала собственных сотрудников для пробных продаж. Сотрудники Amazon, уже знакомые с такими способами выявления потребностей клиентов, как использование минимально жизнеспособных продуктов и А/В-тестирование, предоставляют полезную обратную связь и, в отличие от обычных покупателей, не перестают пользоваться технологией, если она время от времени дает сбой. Компании, внедрившие в свою практику интеллектуального помощника IPsoft Amelia, придерживались аналогичного подхода: сотрудники пользовались технологией внутри компании, пока не были устранены все ее недостатки, и только после достижения требуемого качества система была представлена клиентам.

Компания Amazon демонстрирует понимание того, как руководители применяют самые современные технологии искусственного интеллекта, так же как специалисты по обучению и эксперты по устойчивости помогают внедрять и испытывать их. Поощряя культуру экспериментирования, Безос получил в свое распоряжение «секретное оружие» в сфере инноваций: огромное количество сотрудников, готовых работать в области «недостающей середины», а также руководителей, которые знают, как справляться с неопределенностью.

Компания Amazon поэтапно внедряла новую технологию, чтобы очертить границы ожиданий клиентов в рамках компромисса между ощущением дискомфорта, обеспечением

конфиденциальности и удобством использования. После открытия магазина Amazon Go во многих публикациях отмечалось, что, когда вы заходите в магазин, где автоматически устанавливают вашу личность и отслеживают каждое ваше движение, это вызывает дискомфорт. Но, как показывают другие продукты Amazon (такие как Echo), вскоре клиенты привыкают к такому наблюдению, особенно когда считают, что в какой-то степени контролируют ситуацию. Например, в случае системы Echo люди знают, что их разговоры не записываются до тех пор, пока они не используют одно из кодовых слов для активации системы — Alexa, Amazon, Echo или «компьютер». Кроме того, приложение Alexa предоставляет клиентам доступ к записанным разговорам, которые они могут удалить.

Быстрое принятие системы Echo показывает, насколько легко люди соглашались на новые нормы, которые требует технология, особенно если считают, что получают нечто весьма ценное и в какой-то степени контролируют происходящее. В конечном счете аналогичные инструменты пользовательского контроля и прозрачные интерфейсы могут сыграть положительную роль и в случае Amazon Go.

В магазинах Amazon Go, площадь которых предположительно будет от тысячи до почти четырех тысяч квадратных метров, у покупателей будет выбор: совершать покупки в интернете и забирать их в магазине или делать это непосредственно в магазине. Продуктовые магазины — это непростой бизнес, в котором автоматизация определенных элементов покупательского опыта требует глубокого понимания того, какие задачи лучше выполнять людям, какие — машинам и в каких случаях необходимы их совместные усилия. В настоящее время в Amazon пытаются определить правильное соотношение между возможностями

человека и машины. Компания объявила о том, что количество сотрудников в магазинах Amazon Go будет оставаться таким же, как в обычных магазинах, хотя кассиров здесь не будет. Время покажет, какие новые функции будут выполнять люди в Amazon Go¹²⁹.

Времена стандартных бизнес-процессов остались в прошлом; компании больше не могут ставить своей целью простое воспроизведение лучших в своем роде процессов лидера отрасли. Именно поэтому так важно экспериментирование. Конкуренция требует, чтобы руководители компаний приводили бизнес-процессы в соответствие со спецификой своего бизнеса. Однако загвоздка в том, что внедрение нестандартных процессов требует от руководителей и лидеров глубокого знания своих сотрудников и корпоративной культуры в целом, чтобы понимать, как и когда начинать эксперименты. Например, чтобы заручиться поддержкой сотрудников, руководители должны ставить четкие цели и не мешать совершать ошибки и промахи. Не стоит забывать, что в науке эксперимент, не подтвердивший правильность гипотезы, не называют неудачным. Полученный в ходе такого эксперимента результат называют данными.

3. Лидерство: представьте гибридную культуру людей и машин

Перед многими компаниями стоит сложная лидерская задача: сформировать корпоративную культуру, способствующую внедрению ответственного искусственного интеллекта. Достичь этой цели непросто, поскольку многие люди не доверяют технологиям,

а обеспокоенность сотрудников возможным упразднением рабочих мест часто усиливает такие опасения. Чтобы помочь сотрудникам привыкнуть к своим коллегам в лице систем искусственного интеллекта, необходимо задействовать функционал и аспекты взаимодействия обеих частей «недостающей середины». Как мы увидим немного позже, навыки специалистов по обучению, разъяснению и экспертов по устойчивости играют решающую роль, однако не менее важен положительный опыт использования искусственного интеллекта. Сообщите сотрудникам, что внедряете искусственный интеллект для замены определенных задач и переосмысления текущих бизнес-процессов. Продемонстрируйте, что инструменты искусственного интеллекта могут расширить возможности сотрудников и сделать их повседневную работу менее утомительной и более увлекательной.

В настоящее время в бизнес-среде дело обстоит следующим образом. В 2017 году, выступая в конгрессе США по вопросу безопасности автономных транспортных средств, руководитель Toyota Research Institute Джилл Пратт сказал законодателям, что люди склонны прощать ошибки человеку в большей степени, чем машине¹³⁰. Результаты исследований подтверждают противоречивость и неоднозначность нашего доверия машинам. Согласно статье, опубликованной в 2009 году, когда люди считают, что биржевые отчеты составлены человеком, их оценки стоимости ценных бумаг будут колебаться сильнее, чем когда отчет формировался с помощью статистических методов прогнозирования. В статье, вышедшей в 2012 году, отмечено, что люди считают решения врачей более точными и этичными, чем решения, принимаемые компьютером. Даже доказательства обратного не влияют на мнение людей. В рамках проведенного в 2014 году исследования ученые выяснили, что «при совершении одной и той же

ошибки в прогнозах люди скорее перестают доверять алгоритму, чем человеку». В том же году три исследователя из Пенсильванского университета ввели термин, описывающий склонность людей доверять себе подобным больше, чем машинам, — «неприятие алгоритмов»¹³¹.

В сфере финансового трейдинга сформировалась, пожалуй, одна из самых прогрессивных бизнес-культур работы с алгоритмами. Тем не менее даже среди трейдеров неприятие алгоритмов остается самым сильным сдерживающим фактором. В 2015 году Леда Брага создала компанию по управлению инвестициями Systematica, которая занимается исключительно алгоритмическим трейдингом. Брага признает, что люди по-прежнему выполняют определенные функции в трейдинге (например, работа активных трейдеров и трейдеров, продающих ценные бумаги без покрытия, основана на тщательном изучении основных показателей эффективности компаний и их руководства), однако эти функции постепенно сходят на нет. Брага убеждена в том, что будущее финансового трейдинга за автоматизацией. Между тем подход, которого придерживается Systematica, встречает сопротивление: люди склонны отдавать предпочтение тем решениям, которые принимают люди. «Неприятие алгоритмов — серьезное препятствие», — говорит Брага. Она признает: во многих областях «все мы предпочитаем, чтобы ту или иную работу выполнял для нас человек, даже если он делает эту работу хуже... Мы должны мыслить более рационально»¹³².

Безусловно, дозированное неприятие приносит пользу. Наши собственные исследования, так же как и исследования Pew Center, говорят о том, что руководители должны поддерживать разумное равновесие между скептицизмом и принятием глубоких перемен, обусловленных внедрением искусственного интеллекта¹³³.

Однако следует обратить внимание на такие положительные моменты, как возможность более полного сбора данных, что позволит банкам принимать более объективные решения по кредитам, тогда как в прошлом предвзятость банкиров лишала многих людей возможности получить кредит из-за расовой принадлежности, пола или места жительства. В медицинских учреждениях также видят, что искусственный интеллект помогает оптимизировать расходы, сокращая или увеличивая число определенных задач (действий), которые врачи просто не могут выполнить для такого количества пациентов, как бы они этого ни хотели.

Разумеется, мы до сих пор пытаемся определить, что искусственный интеллект может и чего не может делать, а также как лучше всего внедрить его в бизнес-процессы. Именно поэтому нецелесообразно слепо доверять всем системам искусственного интеллекта в равной мере. Взвешенные суждения людей остаются важнейшей составляющей процесса внедрения искусственного интеллекта.

Однако самые разные системы искусственного интеллекта, от программных ботов до многошарнирных роботов-манипуляторов, получили в компаниях такое широкое применение, что это меняет рабочие обязанности и преобразует организационную структуру. Так как же сформировать культуру доверия, распространяющуюся даже на роботов-коллег? Один из способов — протестировать систему искусственного интеллекта внутри компании и обучить сотрудников работе с ней, как показано в разделе «Экспериментируйте». На следующем этапе, когда решение готово к полномасштабному внедрению, можно использовать также некоторые из представленных ниже базовых инструментов и методов, чтобы укрепить доверие людей к новой технологии и помочь им мыслить более рационально.

Установление границ

Один из подходов сводится к тому, чтобы установить ограничения внутри процесса, основанного на искусственном интеллекте. Это позволит контролировать наступление нежелательных последствий. В качестве примера можно привести чат-бот «Тай» компании Microsoft. В 2016 году система «Тай» была внедрена в Twitter в качестве бота, который должен был обучаться, взаимодействуя с другими пользователями. За несколько часов бот научился использовать нецензурные, расистские и сексистские выражения, поэтому создатели сразу же удалили его¹³⁴. Какие способы защиты могла использовать компания Microsoft в данном случае: фильтры по ключевым словам, фильтры по контенту или программу, отслеживающую настроения пользователей? В сфере промышленного производства также полезно установить границы: что системе искусственного интеллекта разрешено делать, а что нет. При этом необходимо, чтобы об этих ограничениях знали все участники процесса. Как правило, эксперт по устойчивости определяет границы, ограничения и нежелательные последствия работы системы искусственного интеллекта, а затем разрабатывает границы, чтобы она не «сбивалась» с правильного пути.

Использование контрольных точек, роль которых играют люди

Девяносто два процента специалистов по автоматизации не доверяют роботам полностью. Одна из проблем — неуверенность людей в том, что робот «думает» или планирует делать, — они считают машину непостижимым черным ящиком. По мнению этих же специалистов (76%), лучшее решение данной проблемы

сводится к тому, чтобы использовать визуальный вывод аналитических данных, а также панель, отображающую другие показатели¹³⁵. Это простое решение может снизить непрозрачность системы и обеспечить информирование людей на должном уровне. В этом случае ключевую роль играет специалист по разъяснению. Даже если невозможно в полной мере понять, как работает система искусственного интеллекта, некоторое представление о ее внутреннем устройстве может принести большую пользу. Специалисты по разъяснению должны понимать, что следует знать людям, а также чем должна поделиться система.

Максимальное сокращение «зоны моральной деформации»

У таких сервисов, как Uber, Lyft и Mechanical Turk компании Amazon, программное обеспечение с элементами искусственного интеллекта дополняет некоторые управленческие функции: распределяет задачи, обеспечивает обратную связь и формирует рейтинги, а также помогает людям отслеживать успехи в достижении поставленных целей. Повышение эффективности управления с помощью систем искусственного интеллекта — необходимое нововведение в тех компаниях, бизнес-модель которых подразумевает масштабирование и наём сотен тысяч сотрудников во всем мире. Однако если можно разгрузить определенные виды деятельности, переложив выполнение задач на искусственный интеллект, то ответственность за управление ими переложить нельзя.

Это сложный вопрос, требующий осмотрительного и вдумчивого подхода к выбору структуры бизнес-процессов. Когда топ-менеджеры с возможностями, расширенными за счет искусственного интеллекта, меняют конфигурацию взаимодействия

между руководством, сотрудниками и обществом, компании должны знать о более масштабных, оказывающих сильное воздействие и потенциально нежелательных последствиях, сопутствующих этим переменам. Необходимы новые механизмы, гарантирующие, что люди не попадут под удар, если использование искусственного интеллекта будет признано неудачным. Однако чтобы разработать такие механизмы, сначала нужно понять концепцию зоны моральной деформации.

Зона деформации — это часть автомобиля, которая должна принять на себя удар, чтобы защитить водителя и пассажиров. Иногда именно люди (сотрудники и клиенты) оказываются уязвимы из-за сбоя системы искусственного интеллекта, что подрывает доверие к ней.

Этнографы Мадлен Клэр Элиш и Тим Хванге ввели термин «зона моральной деформации». Проводя исследования, они обнаружили, что в нашем цифровом мире контроль над определенными сервисами, такими как райдшеринг (поиск попутчиков для путешествия на автомобиле), распределяется среди множества участников процесса в лице людей и машин, хотя ответственность за социальные и юридические последствия лежит, прежде всего, на человеке.

В опубликованном в 2016 году отчете Элиш приводит реальный пример зоны моральной деформации¹³⁶. Она воспользовалась сервисом райдшеринга, чтобы добраться до аэропорта в Майами. Водитель выбрал первый предложенный маршрут, и они отправились в путь. Элиш уснула, а после пробуждения обнаружила, что водитель, у которого еще не было опыта использования данной платформы, отвез ее в место, находившееся в 20 минутах ходьбы от пассажирского терминала. Чтобы Элиш не опоздала на рейс, водителю пришлось отменить следующий

заказ, предложенный приложением, и по сути бесплатно отвезти Элиш, хотя он не был обязан делать это. Тем не менее водитель поступил именно так, и Элиш успела на свой рейс.

В этой ситуации сервис подвел как водителя, так и клиента, однако простого способа зафиксировать это неприятное событие не было. Основные варианты обратной связи оказались рассчитаны на то, чтобы водитель и пассажир оценили друг друга. Но чья вина была в том, что приложение выдало неправильный адрес, водитель не знал, куда едет, а Элиш уснула и не скорректировала маршрут?

Элиш так объясняет суть зоны моральной деформации:

В рамках крайне сложной автоматизированной системы человек может случайно или умышленно стать тем элементом, который несет самое тяжкое бремя моральной и юридической ответственности при ее сбое. Суть метафоры с зоной моральной деформации сводится не просто к поиску «козла отпущения». Этот термин призван привлечь внимание к тому, как автоматизированные и автономные системы регулярно уклоняются от ответственности. Тогда как зона деформации в автомобиле предназначена для защиты водителя, зона моральной деформации защищает репутацию технологической системы¹³⁷.

В случае управляемых алгоритмами краудсорсинговых платформ люди-операторы также могут стать тем элементом системы, который несет ответственность за ее действия, — например, получая обратную связь от клиента, когда на самом деле ошибку допустила система. Кроме того, водители берут на себя основное бремя расходов по обслуживанию автомобилей (страхование, бензин и ТО), а также несут юридическую ответственность как

представители приложения по поиску попутчиков, если что-то случится с их автомобилем.

Вот некоторые способы устранения существующих недостатков. Во-первых, сделайте так, чтобы алгоритмы отвечали за свои действия и определяли глубинные причины возникающих проблем, ведь так их можно исправить. Подотчетность существует не только для сотрудников. Во-вторых, предоставьте людям возможность ставить под сомнение действия системы искусственного интеллекта. Исходите из того, что сотрудники имеют свое мнение, предоставляют ценный контекст и могут обеспечить качество сервиса. В-третьих, создайте условия для выставления рейтингов при оценке действий алгоритмов или машин, а не только людей. В-четвертых, постоянно ищите несоответствия между контролем и ответственностью. Чтобы полностью нивелировать эффект от разработки систем, которые приводят к появлению зон моральной деформации, необходимо привести в соответствие ценности и нормы.

Анализ юридических, психологических и других вопросов

Начните с организации постоянного диалога с отделом нормативно-правового обеспечения. Система искусственного интеллекта поможет обеспечить соблюдение нормативно-правовых актов (посредством получения отчетов и систематизации данных), однако эта же система может создавать определенные трудности. В некоторых случаях адаптивные системы искусственного интеллекта вызывают нежелательную ответную реакцию. Выясните, как система искусственного интеллекта согласуется с действующими протоколами управления рисками и где следует

улучшить эти протоколы, чтобы привести их в соответствие с динамичной системой искусственного интеллекта, принимающей решения. Важную роль в этом процессе играют сотрудники, функции которых относятся к левой части «недостающей середины», — специалисты по обучению, разъяснению и эксперты по устойчивости систем искусственного интеллекта.

В целом, если вы предоставляете сотрудникам возможность вносить коррективы в результаты работы системы искусственного интеллекта (что позволяет им чувствовать себя активными участниками процесса, а не просто его безмолвными исполнителями), их доверие к ИИ возрастает. Рассмотрим в качестве примера инженера, который добивается такой скромной цели, как увеличение производительности нефтяной скважины на 2%. Для этого инженер может воспользоваться программой искусственного интеллекта, корректируя ее параметры и внимательно отслеживая результаты. В частности, он может сыграть роль эксперта по устойчивости, делая все необходимое, чтобы программа работала. Таким образом, когда инженер добивается поставленной цели с помощью системы искусственного интеллекта, он учится доверять системе. Как показывают исследования, предоставление пользователям определенного контроля над алгоритмом повышает вероятность того, что они сочтут его превосходным и продолжат использовать искусственный интеллект в будущем¹³⁸.

Однако не всегда есть возможность контролировать реальные алгоритмы. Обратимся к такой сложной задаче, как распределение больничных коек. Одна компания разработала цифровую модель больницы и схему размещения пациентов. В эффективно работающей больнице коэффициент использования больничных коек колеблется от 70 до 80%, однако с помощью этой

программы больница может повысить этот показатель до 90% и более. Эту программу установили в одной из больниц, рассчитывая на рост в 10–15%, однако никакого повышения не произошло. Выяснилось, что свою роль сыграл человеческий фактор. В частности, медсестра, которая долгое время работала с одними и теми же врачами, полагалась на собственный опыт в принятии решений. Когда поступали рекомендации по размещению пациентов, она просто игнорировала их, не веря, что алгоритм справится лучше¹³⁹.

Как менеджеры помогли медсестрам научиться доверять искусственному интеллекту? Они просто объяснили, почему размещение определенного пациента на определенной больничной койке является оптимальным. (Специалист по разъяснению может принять участие в разработке программного интерфейса и включить в него краткое описание системы или обоснование соответствующего метода распределения больничных коек.) Менеджеры обнаружили, что без предоставления таких разъяснений люди больше доверяют суждениям человека, чем рекомендациям алгоритма. С другой стороны, менеджеры пришли к выводу, что им необходимо предоставить определенную свободу действий сотрудникам, отвечающим за распределение больничных коек, наделив их полномочиями принимать решения¹⁴⁰.

Таким образом, для формирования доверия к системам искусственного интеллекта необходимо сделать так, чтобы люди, работающие с этими системами, были заинтересованы в результате и чтобы у них было ощущение контроля над внутренним устройством системы, как в примере с инженером-нефтяником. В идеале системы искусственного интеллекта необходимо проектировать таким образом, чтобы они объясняли свои решения и помогали людям сохранять определенную автономию

в принятии решений. Разработка процессов, полностью основанных на доверии, требует времени и экспериментирования, однако примеры из текущей практики показывают, что если все стороны (люди, машины, а также люди и машины, работающие вместе) пользуются доверием друг друга, это позволяет улучшить результаты для всех.

4. Данные: представьте цепочку снабжения данными

Прежде всего следует отметить, что качество данных играет важнейшую роль в системах искусственного интеллекта. По существу, данные — это топливо для искусственного интеллекта. Чтобы обеспечить его поставку, представьте данные в качестве сквозной цепочки снабжения. Мы имеем в виду принципиально новое представление о данных не как о статическом процессе с обособленным управлением в рамках одного из функциональных подразделений компании, а как об охватывающей всю компанию динамичной направленной деятельности по сбору, очистке, интеграции и хранению информации. Поскольку данные используются алгоритмами машинного обучения, глубокого обучения и другими приложениями на основе искусственного интеллекта, они должны быть богатыми (по разнообразию, качеству и полезности) и большими (по объему). Здесь важно помнить, что системы искусственного интеллекта обучаются на основе циклов обратной связи, а значит, алгоритмы совершенствуются одновременно с повышением качества и увеличением количества данных. Другими словами, качество систем искусственного

интеллекта напрямую зависит от качества данных, на основе которых они обучаются. В силу этого компании должны сфокусироваться на тех специалистах из области «недостающей середины», которые помогают собирать данные и готовить их к анализу. Их работа чрезвычайно важна, поскольку предвзятость данных может привести к серьезным последствиям, таким как искажение результатов и принятие ошибочных решений. В настоящее время около 90% времени, которое люди тратят на обучение систем искусственного интеллекта, приходится на подготовку данных и конструирование признаков, а не на составление самих алгоритмов¹⁴¹.

Знание данных — это четвертый метод управления, однако в конечном счете именно данные позволяют предпринимать действия, и «действия» здесь ключевое слово. Ниже перечислены действия, о которых идет речь.

Динамичное мышление

Цепочка снабжения данными должна быть динамичной, постоянно развивающейся и непрерывно подпитываемой новыми данными, поступающими в режиме реального времени. Разные технологии, в том числе сбора (сенсоры), хранения, подготовки, анализа и визуализации данных, позволяют компаниям по-новому собирать и использовать информацию.

Итальянская компания Ducati, которая занимается разработкой и производством мотоциклов премиум-класса, поставила перед собой задачу найти более быстрый, дешевый и эффективный способ испытания гоночных мотоциклов. И специалисты гоночного подразделения компании Ducati Corse обратились к искусственному интеллекту. Интеллектуальный испытательный

комплекс состоит из аналитической системы, в которой используются инструменты машинного обучения и визуализации данных, обеспечивающие интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Почти сто IoT-датчиков (датчиков интернета вещей), установленных на мотоциклах, позволяют получать в режиме реального времени комплекс данных, таких как скорость вращения двигателя, температура при торможении и т. д.¹⁴²

Эта новейшая технология дает возможность инженерам-испытателям поддерживать взаимодействие с системой, чтобы проверить те или иные гипотезы, а также определять, как мотоцикл будет вести себя на разных гоночных трассах при разных погодных условиях. Теперь инженеры могут получить больше результатов при меньшем количестве испытаний на трассе, что позволяет им экономить время, усилия и деньги. Благодаря таким данным и моделям система составляет все более точные прогнозы ходовых качеств мотоциклов.

Безусловно, создание такой динамичной цепочки снабжения данными, как у Ducati Corse, требует значительных усилий и ресурсов, однако вы можете начать процесс переосмысления с гораздо меньших масштабов. И без того большой объем данных может постоянно увеличиваться, однако компании должны фокусироваться на небольших проектах по работе с данными. Чтобы успешно стартовать, определите простой конечный результат, при котором система искусственного интеллекта позволит вам достичь практических целей.

Создатели приложения-календаря Tempo пошли именно по такому пути. Это приложение для iPhone использует информацию, полученную с самого телефона: данные из социальных сетей, содержимое электронной почты, геолокацию и другую информацию, позволяющую «узнать» о тех или иных событиях.

Затем приложение предоставляет пользователю iPhone актуальные данные о соответствующем событии в надлежащее время. Приложение Тетро управляет огромным объемом сложных данных, однако компания задалась простой целью, ограничившись только информацией о событиях¹⁴³. Пусть вас не пугает масштаб данных, с которыми вы имеете дело. Сфокусируйтесь на простых задачах, которые система искусственного интеллекта может вам решить, и затем двигайтесь дальше.

Расширение доступа и увеличение разнообразия

Когда ваши эксперименты с искусственным интеллектом станут более масштабными, позаботьтесь о том, чтобы цепочка снабжения данными состояла из независимых друг от друга, легкодоступных источников информации.

В настоящее время руководители могут получить доступ даже к тем данным, которые они не контролируют или которыми не владеют. Например, если региональная сеть продовольственных магазинов планирует проанализировать ежедневные операции за прошедший месяц, она не должна ограничиваться цифрами из своей базы данных. Многие компании отслеживают настроения клиентов в социальных сетях; кроме того, они анализируют данные в контексте погоды, особенностей покупателей, новостных событий или любого другого параметра данных — если только обнаруживают информацию, имеющую отношение к их бизнесу. В некоторых случаях можно обратиться к поставщикам данных или прибегнуть к помощи открытых источников данных (которые может бесплатно использовать любой желающий по своему усмотрению).

Например, глобальный производитель средств по уходу за кожей Beiersdorf использует свои внутренние данные наряду

с синдицированными данными таких исследовательских компаний, как Nielsen, чтобы помочь членам совета директоров составить представление о развитии разных продуктов и брендов (функция расширения возможностей). Компания планирует автоматизировать этот процесс, что обеспечит быстрое получение более точной информации¹⁴⁴.

Работая над увеличением разнообразия источников данных, компании должны знать о любых препятствиях, которые могут возникнуть на пути потока информации. Одни препятствия носят технический характер (например, инфраструктура может не справляться с обработкой больших объемов данных), тогда как другие могут быть социальными (при росте общественного недоверия из-за того, что компании накапливают все больше персональных данных и делятся ими).

Повышение быстродействия

Некоторые данные поступают очень быстро — например, новости о стихийном бедствии. Перемещение таких важных данных, требующих немедленной обработки, необходимо ускорить по всей цепочке снабжения данными. С другой стороны, медленные данные менее актуальны и могут быть менее полезными. В прошлом IT-специалисты решали проблему данных со смешанной скоростью, присваивая более высокий приоритет «горячим» данным, которые часто используются и хранятся на высокопроизводительных системах, обеспечивающих быстрое извлечение данных. Напротив, «холодные» данные (такие как налоговые отчеты) можно хранить на менее быстродействующих серверах.

Компания Facebook знает, как установить приоритетность данных и реорганизовать в соответствии с этим свои процессы.

Например, там обнаружили, что на 8% всех фотографий, публикуемых в этой социальной сети, приходится 82% сетевого трафика. Очевидно, по мере устаревания фотографий их популярность падает, поэтому в Facebook разработали трехуровневую систему хранения данных. Система искусственного интеллекта маркирует фотографии и сохраняет их на соответствующем уровне. Самые популярные фотографии сохраняются на высокопроизводительных серверах и могут быть извлечены мгновенно, тогда как менее популярные сохраняются на немного более медленных, энергосберегающих серверах. Благодаря такому подходу удовлетворенность пользователей остается на должном уровне, а компания получает экономию за счет сбережения энергоресурсов¹⁴⁵.

Создание условий для обнаружения данных

Какие способы взаимодействия с данными вы используете? Приносят ли аналитические инструменты пользу только экспертам и специалистам по обработке данных? Ваша задача — обеспечить такой способ получения ценной информации, чтобы все желающие, особенно далекие от технологий пользователи, могли с выгодой для себя применять ту историю, которую данные пытаются до них донести.

Компания Ayasdi обеспечивает демократизацию процесса обнаружения данных, разрабатывая программное обеспечение, которым могут пользоваться как специалисты по обработке и анализу данных, так и бизнес-лидеры, не обладающие глубокими знаниями в ИТ. Один из клиентов компании, Техасский медицинский центр (Texas Medical Center, ТМС), специализируется на анализе больших многомерных наборов данных, таких как данные о пациентах с раком груди. Программа компании

Ayasdi способна за несколько минут выделить подгруппу пациентов, которые перенесли рак и которым свойственны определенные общие характеристики, что может оказаться очень важным¹⁴⁶. Техасский медицинский центр планирует использовать инструменты компании Ayasdi для разных целей, от анализа клинических и геномных данных до повторных исследований существующих лекарственных препаратов¹⁴⁷. Успех Техасского медицинского центра подтверждает целесообразность поиска таких аналитических инструментов, которые демократизируют данные, с тем чтобы привлечь группу квалифицированных сотрудников к экспериментированию с данными и переосмыслению бизнес-процессов.

Заполнение «недостающей середины»

Для создания цепочки снабжения данными требуется нечто большее, чем новейшие технологии и поток качественной информации. Руководители должны ввести специальные должности в области «недостающей середины» для развития и управления системой.

Обратите внимание: обратная связь на основе искусственного интеллекта создает добродетельный цикл обучения и совершенствования. Вот почему специалистам по обучению предстоит разработать план действий, чтобы помочь «умным» машинам совершенствоваться посредством циклов обратной связи между данными и алгоритмами. Например, в компании Google специалисты по обучению работают над улучшением способности систем обработки естественного языка распознавать диалекты. В рамках этой работы собрано 65 тысяч значений данных по 30 словам (иначе говоря, разных вариантов произношения этих слов)¹⁴⁸.

Помимо специалистов по обучению, разъяснению и экспертов по устойчивости также потребуются специалисты по непредвзятости в цепочке снабжения данными. Во многих процессах искусственного интеллекта уже встроены механизмы, обеспечивающие совершенствование системы. Например, если вы выбираете не тот маршрут, который предлагает приложение Waze, эта информация помогает усовершенствовать алгоритм, чтобы в будущем он давал более подходящие рекомендации. Но и в этом случае предвзятость может проникнуть в систему. Так, программы для прогнозирования криминального поведения обвиняемого демонстрируют предвзятость по отношению к чернокожим¹⁴⁹. По этой причине компаниям, внедряющим современные системы искусственного интеллекта, всегда будут нужны эксперты по устойчивости, которые создадут условия для надлежащего функционирования этих систем. Для решения проблемы отклонения данных и иных ошибок подобного рода компания Google приступила к реализации инициативы по изучению взаимосвязи человека и искусственного интеллекта PAIR (People + AI Research). Компания опубликовала набор инструментов с открытым исходным кодом, которые помогут организациям получить более полное представление о данных, используемых их системами искусственного интеллекта¹⁵⁰.

Кроме того, компаниям следует подумать над назначением руководителя, ответственного за цепочку снабжения данными. Этот человек должен заниматься обеспечением устойчивости, контролируя работу других специалистов. В его обязанности входит создание интегрированной, сквозной цепочки снабжения данными, а также решение проблем, связанных с данными. Где имеет место разрозненность данных? Как можно упростить доступ к данным? Какие данные используются недостаточно эффективно и как можно использовать ценные «темные данные»¹⁵¹?

Новая игра

Безусловно, переосмысление бизнес-процессов — задача непростая. Как и следовало ожидать, многие компании столкнулись с серьезными трудностями на этом пути. С другой стороны, многие добились успеха и это привело к заметному улучшению их бизнеса. Мы обнаружили, в чем отличие компаний из второй группы: они твердо придерживаются четырех базовых методов работы, каждый из которых полностью согласуется с принципами нашей модели MELDS. Эта модель подразумевает комплексный подход к внедрению новейших систем искусственного интеллекта с учетом важных факторов (таких как корпоративная культура, обучение работников и доверие сотрудников), которые часто упускают из виду или которые оказываются неожиданностью.

В частности, для успешного переосмысления бизнес-процессов прежде всего нужно обладать надлежащим *мышлением*, чтобы представить новые способы выполнения работы в области «недостающей середины» с использованием искусственного интеллекта и данных, поступающих в режиме реального времени, для обнаружения и устранения основных болевых точек. Кроме того, следует сфокусироваться на *экспериментировании*, чтобы проверить и улучшить свое видение, одновременно создавая что-то новое, оценивая его и извлекая уроки. На протяжении всего процесса нужно думать о том, как обеспечить доверие к используемым алгоритмам. Для этого необходимы *лидеры* — руководители, создающие условия для развития ответственного искусственного интеллекта посредством формирования культуры доверия к нему с помощью установления границ, максимального сокращения зоны моральной деформации и других действий,

позволяющих решить юридические, этические и нравственные проблемы, возникающие при внедрении подобных систем. И последний, но, безусловно, важный момент: переосмысление процессов требует качественных *данных*, поэтому компаниям необходимо выстраивать цепочки снабжения данными, которые обеспечат непрерывный поток информации из самых разных источников. Все это охватывает фрагмент MELD нашей модели MELDS.

В следующей главе мы рассмотрим набор интегрированных навыков, которыми должны обладать люди в эпоху искусственного интеллекта. Под термином «интегрированные навыки» мы подразумеваем сочетание способностей человека и машины в области «недостающей середины», позволяющее компаниям трансформировать свои бизнес-процессы. *Навыки* (skills) — это и есть элемент S, самый важный в нашей модели MELDS. В следующей главе мы узнаем, как изменение навыков, необходимых для достижения успеха, скажется на будущем самой работы.

Глава 8

Расширение взаимодействия человека и машины

Восемь новых интегрированных навыков
для интеллектуальной рабочей среды

Представьте, что вы специалист по техническому обслуживанию на электростанции. Вы только что получили сообщение о непредвиденно высокой степени износа турбины. Если система оповещения работает под управлением программного обеспечения Predix компании GE, в котором используется концепция цифрового двойника, вы можете даже услышать произнесенное компьютерным голосом предупреждение: «Оператор, изменение моей задачи наносит ущерб ротору моей турбины».

Вы просите сообщить детали, и компьютер предоставляет статистические данные о работе турбины за последние шесть месяцев. Система также сообщает, что износ увеличился в четыре раза, и, если так будет продолжаться, ротор потеряет 69% своего эксплуатационного ресурса. Если вы надели шлем дополненной реальности, компьютер покажет вам, где именно появилось повреждение на роторе, отметив этот участок красной полосой.

Десять лет назад вам бы просто повезло, если бы вы обнаружили такое повреждение при плановой проверке технического состояния турбины. Худший (и наиболее вероятный) сценарий: никто ничего не обнаружил бы, пока ротор не сломался бы и турбина не прекратила бы вращаться. Однако в настоящее время, когда во все узлы и детали оборудования встроены датчики, а программное обеспечение позволяет создать цифрового двойника и отслеживать состояние оборудования, проблему можно выявить задолго до аварийного отключения, избежав дорогостоящего ремонта.

Выявив неисправность, вы спрашиваете компьютер, как ее устранить, и система предоставляет вам несколько вариантов, в том числе тот, который автоматически и адаптивно снизит нагрузку на ротор, меняя режим его работы. Эта рекомендация основана на данных за прошедший период, данных о состоянии комплекса оборудования, метеорологических данных и других факторах; при этом степень достоверности прогнозов составляет 95%. Однако прежде чем принимать решение, вы просите уточнить расходы — и компьютер сообщает, что предложенный вариант позволит сэкономить на топливе и сократить расходы на электроэнергию, а также в конечном счете даст экономию примерно \$12 миллионов предотвратив незапланированный сбой в работе электростанции. Десятиминутный диалог с компьютером убеждает вас в правильности предложенного решения, и вы отдаете системе команду приступить к его реализации¹⁵².

Что произошло в этом случае? Программное обеспечение GE на базе искусственного интеллекта превратило стандартную работу по техническому обслуживанию в нечто радикально отличающееся от того, что было всего пять лет назад. Такое применение искусственного интеллекта не только ускоряет выполнение

задач, но по существу позволяет рядовым сотрудникам, а также руководителям среднего и высшего звена полностью переосмыслить бизнес-процессы и суть работы.

Наши исследования свидетельствуют об однозначном признании и принятии того факта, что в настоящее время характер труда кардинально меняется. В рамках глобального опроса Accenture Research «Будущее труда», проведенного совместно со Всемирным экономическим форумом, мы обнаружили, что, по мнению 64% персонала, изменения ускоряются под воздействием новых технологий, таких как искусственный интеллект. Тогда как почти все респонденты (92%) считают, что следующее поколение профессиональных навыков будет выглядеть совершенно иначе, большинство работников (87%) полагает, что новые технологии, такие как искусственный интеллект, улучшат трудовой опыт в течение следующих пяти лет. Кроме того, 85% работников готовы тратить свободное время на освоение новых навыков в ближайшие несколько лет, а 69% респондентов придают большое значение возможностям для обучения на рабочем месте, если оно непосредственно связано с будущими цифровыми потребностями компании¹⁵³.

Но что будет иметь значение в мире, в котором следующее поколение необходимых навыков практически не связано с навыками прошлого?

В процессе работы и научных исследований мы собрали свидетельства того, что в будущем персоналу понадобятся как минимум восемь новых *интегрированных навыков* (соответствующих элементу S нашей модели MELDS). Каждый из них основан на слиянии способностей человека и машины в рамках бизнес-процесса и обеспечивает более значимые результаты по сравнению с традиционным положением, когда человек и машина

работают независимо друг от друга. Явное отличие от предыдущих периодов взаимодействия человека и машины — в настоящее время машины учатся у людей, а люди учатся у машин, что создает цикл непрерывного повышения эффективности.

На позиции специалиста GE по техническому обслуживанию вам понадобилось бы умение задавать машине умные вопросы с разной степенью абстрагирования. Мы обозначаем этот навык термином *умное запрашивание*. В качестве техника, использующего цифрового двойника GE, вы начали бы с постановки вопросов о поврежденном роторе, но затем быстро перешли бы к более широкому кругу вопросов о текущих операциях, процессе и финансовых проблемах. Вы не просто специалист по техническому обслуживанию ротора; с помощью цифрового двойника вы становитесь экспертом в гораздо более сложной системе, а ваши знания того, «как все работает», приобретают очень большое значение.

Ниже представлено описание восьми интегрированных навыков, которое руководители и сотрудники смогут использовать при моделировании и формировании персонала, способного успешно работать в области «недостающей середины» (табл. 2). Три навыка позволяют человеку помогать машине (левая часть «недостающей середины»); еще три дают возможность использовать машины в качестве дополнения (правая часть «недостающей середины»), а два последних помогают людям грамотно выполнять свою работу в обеих частях «недостающей середины». Все эти навыки непосредственно связаны с совершенно новыми формами взаимодействия человека и машины, однако они не требуют специальных знаний в области машинного обучения, программирования или в других технических дисциплинах. Здесь скорее нужны мыслящие люди, которые стремятся адаптировать базовые навыки к конкретным потребностям компании.

Смешанные виды деятельности человека и машины					
Люди дополняют машины			ИИ наделяет людей сверхспособностями		
Обучение	Разъяснение	Обеспечение устойчивости	Расширение возможностей	Взаимодействие	Физическое воплощение
Регуманизация времени			Умное запрашивание		
Ответственная стандартизация			Расширение возможностей с помощью ботов		
Вынесение совместных решений			Целостное слияние		
Взаимное обучение					
Неустанное переосмысление					

Таблица 2. Интегрированные навыки
в области «недостающей середины»

Интегрированный навык № 1. Регуманизация времени

Определение. Переосмысление бизнес-процессов с целью увеличить количество времени, доступного для задач, выполняемых исключительно человеком (межличностное общение, творчество и принятие решений).

В начале эпохи индустриализации людям пришлось привыкать к работе в режиме машины. Другими словами, они должны были работать в ритме сборочных линий наравне с другими автоматизированными процессами. Идея машинного времени позднее переместилась в офисы, когда в 90-х годах информационные технологии и компьютеры стали неотъемлемой частью бизнес-процессов. По мнению Марины Горбис из Института будущего, индустриализация и цифровые технологии в корне изменили продолжительность времени, затрачиваемого людьми на работу.

Например, в начале XIII столетия британский крестьянин работал около 1600 часов в год. В 90-х годах XX столетия британский рабочий на заводе трудился порядка 1850 часов в год. А инвестиционный банкир в Нью-Йорке в настоящее время работает почти 3000 часов в год. «Расширяя наши возможности, [машины] устанавливают новые ожидания в отношении пределов возможного и создают новые стандарты эффективности и потребностей, — пишет Горбис. — До создания посудомоечных машин мы не рассчитывали на то, что наши бокалы будут безупречно чистыми; пока в каждом доме не появились пылесосы, мы даже не думали о том, что нам нужны полы без единой пылинки»¹⁵⁴.

Времена меняются, и с ними меняются взаимоотношения человека и машины. Мы наблюдаем формирование нового навыка, корректирующего наше отношение ко времени и работе. По существу, такая «регуанизация времени» дает людям возможность грамотно распределять свое время между задачами, более свойственными человеку, такими как повышение удовлетворенности клиентов, выполнение комплексного ремонта оборудования или проведение фундаментальных научных исследований.

Медицина — та область, которая может существенно пострадать без «регуанизации времени». Сейчас у врачей только возрастает эмоциональное выгорание. Согласно результатам исследования, проведенного в 2015 году, 46% врачей в 2011 году сообщили как минимум об одном случае выгорания, а в 2014 году этот показатель повысился до 54%. Эмоциональное выгорание влечет за собой серьезные последствия: врачи чаще ошибаются при вводе данных, а также в других случаях, что по эффекту domino влечет за собой еще больше ошибок¹⁵⁵.

Медицинский центр Питтсбургского университета (University of Pittsburgh Medical Center, UPMC) и компания Microsoft

попытались выяснить, может ли искусственный интеллект помочь врачам избежать эмоционального выгорания. Финансовый директор UPMC Тол Хеппенстолл считает, что современная проблема эмоционального выгорания связана с цифровизацией медицинских карт, из-за чего врачи вынуждены тратить время на ввод данных, а не на осмотр пациентов. «Что они чувствуют и что вызывает у них эмоциональное выгорание — понимание, что они стали рабами компьютера, а так не должно быть», — говорит Хеппенстолл¹⁵⁶.

Сотрудничество UPMC и Microsoft направлено на использование инструментов искусственного интеллекта (таких как обработка естественного языка) для прослушивания разговора врача с пациентом во время приема и переноса части полученной информации в специальные формы и в истории болезни. Это похоже на ассистента, который делает заметки во время приема, — возможность, доступная далеко не каждому врачу.

На конференции Intel AI Day в 2016 году специалисты из Mayo Clinic, Penn Medicine, Kaiser Permanente и Cigna обсудили, как искусственный интеллект может изменить медицину. Подавляющее большинство участников согласились с тем, что искусственный интеллект — идеальный инструмент сокращения объема рутинных задач. Он может взять на себя описание рентгенограмм и томограмм; на основе данных медицинских карт способен выявить повышенный риск сердечной недостаточности, не установленный во время традиционного обследования; он поможет обнаружить опасные родинки (перерождающиеся в меланому), которые могли остаться незамеченными. Все эти моменты могут вернуть врачам драгоценные минуты личного общения с пациентами¹⁵⁷.

Безусловно, искусственный интеллект существенно изменит тесно связанные между собой концепции работы и времени, но не совсем ясно, как использовать высвободившееся время.

У сотрудников компании AT&T высвобождается время в течение рабочего дня благодаря искусственному интеллекту, собирающему информацию о потенциальных клиентах из разных систем. Это позволяет продавцам-консультантам уделять больше времени общению с клиентами, вместо того чтобы искать информацию в базах данных. Однако если руководители среднего и высшего звена продолжат работать в режиме машин, тогда объем работы, скорее всего, увеличится. Врачи начнут принимать больше пациентов; сотрудникам фронт-офиса будет поступать больше жалоб и рекламаций; механикам придется чинить больше роботов, чем когда бы то ни было прежде. По всей видимости, производительность немного вырастет, однако истинное переосмысление бизнес-процессов не в этом, а в том, чтобы компании проанализировали, в каких случаях время их сотрудников приносит максимальную отдачу. Может быть, стоит дать им возможность дополнительного обучения? Как насчет создания условий для волонтерской и социально ответственной деятельности, которая может принести пользу обществу и положительно скажется на имидже компании? Мало кто способен работать максимально эффективно, если приходится постоянно действовать на пределе возможностей. А так как искусственный интеллект меняет характер взаимодействия человека и машины, то регуманизация времени напоминает нам: мы можем повысить эффективность работы и благополучие сотрудников рядом с продуктивностью.

Интегрированный навык № 2. Ответственная стандартизация

Определение. Определение целей и восприятия взаимодействия человека и машины — на уровне отдельного человека, бизнеса и общества в целом.

Удивительно, как быстро можно привыкнуть к беспилотному автомобилю. Впервые увидев, как он выполняет поворот, вы вздрогнете, однако уже второй поворот покажется вам вполне нормальным. Многие люди, пережившие этот опыт, полагают, что для человека управление автомобилем — гораздо более сложная и опасная задача. К сожалению, беспилотные автомобили еще не получили широкого распространения. Кроме того, во многих регионах они встречают непонимание.

Существует разрыв между использованием технологий искусственного интеллекта, с одной стороны, и их широким принятием — с другой. Именно для устранения этого разрыва необходим такой навык, как ответственная стандартизация, то есть ответственное формирование представлений людей о взаимодействии человека и машины, а также общего восприятия целей подобного сотрудничества. Особую ценность это качество приобретает при использовании роботов в общественном пространстве (на дорогах, в больницах, кафе, учебных заведениях, домах престарелых и хосписах). Ответственная стандартизация требует множества других навыков, таких как компетенции в гуманитарных дисциплинах и в области STEM (наука, технологии, инженерия, математика), предпринимательский дух, умение поддерживать связи с общественностью, а также понимание социальных проблем и проблем местных сообществ.

С некоторых пор беспилотные автомобили попадают в наши зеркала заднего вида. В начале 2000-х управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA) провело серию испытаний Grand Challenge, чтобы повысить интерес исследователей к разработке роботизированных транспортных средств, способных принимать участие в гонках. Эта инициатива DARPA стала одним из первых шагов

по популяризации беспилотных автомобилей. Сегодня автомобилями Tesla управляет система Autopilot, а компания Audi вывела на рынок автомобиль A7 Sportback, прозванный «Джеком», который запрограммирован на движение, учитывающее особенности вождения человека: торможение или набор скорости, чтобы пропустить перестраивающийся автомобиль. Audi организовала рекламную кампанию, способствующую принятию концепции систем «пилотируемого вождения». Этот автоконцерн представляет пилотируемое вождение как взаимодействие человека и машины, признавая, что в настоящее время ни один автомобиль не готов передвигаться самостоятельно во всех без исключения случаях. И все же система всегда готова помочь водителю. «Представляя свою деятельность в области пилотируемого вождения, в прошлом мы всегда уделяли основное внимание технологии и эффективности, — говорит Михаэль Финке, руководитель международного креативного подразделения Audi. — В настоящее время мы рассматриваем эту тему с совершенно другой эмоциональной точки зрения»¹⁵⁸.

Руководителям компаний предстоит сыграть важную роль в деле популяризации ответственной стандартизации. В настоящее время искусственный интеллект воспринимается нейтрально, хотя многие люди еще находятся во власти суждений, основанных на противопоставлении человека и машины. По этой причине любое резонансное событие (например, гибель ребенка под колесами беспилотного автомобиля или забастовка дальнобойщиков, выступающих против беспилотных грузовиков) может породить кризис доверия к технологиям в целом. Топ-менеджеры должны предвидеть подобное сопротивление, понимая потребности и опасения тех сообществ, которых затрагивают вызванные искусственным интеллектом перемены, и найти способ его смягчить.

Не менее важна ответственная стандартизация и для работников, переживающих этап внедрения искусственного интеллекта. Одно из его следствий — руководители должны изложить четкое понимание сути работы для персонала в будущем. Сотрудники, будучи важнейшим активом любой организации, могут стать активными сторонниками перемен, если их опасения услышат и учтут. Глава одной телекоммуникационной компании рассказал нам, что, когда они начали внедрять технологии искусственного интеллекта, всему персоналу было очевидно, что это затеяно прежде всего с целью сделать их успешнее, а не сократить. «Руководство представляет сотрудникам искусственный интеллект как инструмент увеличения доходов и сокращения издержек для обеспечения роста компании и повышения ее конкурентоспособности, — говорит он. — ...Увеличение “пирога” означает, что люди, которых вытеснила система искусственного интеллекта, смогут освоить новые навыки и перейти в другие отделы и сферы деятельности компании по мере ее роста».

Интегрированный навык № 3. Вынесение совместных решений

Определение. Основанная на суждении способность выбирать последовательность действий в условиях машинной неопределенности.

Когда машина не понимает, что ей делать дальше, или когда в ее модели умозаключений не хватает делового или этического контекста, люди должны уметь определить, где, как и когда следует вмешаться. «В действительности машинное обучение исключает человеческое суждение и ошибки человека из процесса принятия решений, — говорит Адам Уэнчел, вице-президент

компании Capital One по инновациям в области данных. — Они все больше и больше выводятся из процесса, и, на мой взгляд, это часть глобального сдвига, который происходит уже какое-то время»¹⁵⁹.

Для того чтобы снова включить человека в процесс, команда Уэнчела применяет и развивает как навыки статистического анализа, так и мягкие навыки¹⁶⁰. По мере развития, изучения, переобучения и повторного использования моделей машинного обучения для других направлений бизнеса компании члены команды анализируют, «чем эти модели отличаются от простых систем, основанных на правилах, или предыдущих версий соответствующей модели». Базирующаяся на анализе данных оценка предоставляет сотрудникам информацию о том, где следует установить границы, изучить отклонения или предотвратить использование такой модели при работе с клиентами.

Что касается интуиции, сотрудникам предлагают определять и называть свои опасения, когда что-то кажется им спорным с этической точки зрения или не соответствует выбранному курсу. Уэнчел рассуждает следующим образом: «Даже если ваша модель обеспечивает очень хорошие результаты и очень высокую точность, люди должны чувствовать, что могут спокойно вмешаться и сказать: “Послушайте, может, мы действительно получаем высокую точность, но меня беспокоит то, как именно мы добиваемся этого”»¹⁶¹.

Несмотря на поразительные успехи в области искусственного интеллекта, о которых мы говорили на протяжении всей книги, ему до сих пор трудно формулировать проблему¹⁶². Искусственный интеллект может правильно выполнять многие задачи, но он еще не умеет правильно оценивать ситуацию и понимать людей. А значит, человеческое суждение и эффектуация (рациональная постановка целей) всегда будут ключевым элементом

любого переосмысленного процесса. Например, когда компания Royal Dutch Shell использует роботов для мониторинга оборудования и проверки систем безопасности на своем удаленном объекте в Казахстане, ей по-прежнему требуются компетенции сотрудников-людей, отслеживающих риски. Робот Sensabot — первый в своем роде робот, который нефтегазовые компании могут использовать в потенциально опасной среде. Удаленный оператор управляет его действиями, отсматривая видео и оценивая риски¹⁶³. Точно так же опыт и знания человека остаются важнейшим элементом переосмысленных процессов в компании Caterpillar. На этапе проектирования новой сборочной линии и генерирования ее цифровой модели (с помощью системы искусственного интеллекта) требуется участие инженеров-программистов. Такая виртуальная пошаговая отладка позволяет на раннем этапе проанализировать сборку, обслуживание и эргономику, обнаруживая проблемы до того, как сборочная линия будет построена. Это позволяет экспертам еще на старте устранить любую неоднозначность или другие проблемы, опираясь на свои суждения.

Интегрированный навык № 4. Умное запрашивание

Определение. Понимание того, как задавать вопросы системе искусственного интеллекта на разных уровнях абстрагирования, чтобы получить нужную информацию.

Как изучить чрезвычайно сложную систему? Как составить прогноз взаимодействия между сложными массивами данных? Люди просто не могут сделать это самостоятельно, поэтому они должны задавать вопросы дружественному искусственному интеллекту: «Двойник, насколько ты уверен?»; «Двойник, что ты

рекомендуешь сделать?». В компании GE специалисты по техническому обслуживанию, владеющие навыком умного запрашивания, понимают возможности и ограничения системы искусственного интеллекта и знают, как получить информацию, необходимую для принятия взвешенного решения. Такие специалисты используют свои сильные стороны и не дублируют сильные стороны машины. При этом машина обучает людей тому, как использовать ее, точно так же как люди обучают машину. В конечном счете именно человек с его опытом принимает решение, ремонтировать ротор или же заменить его.

В рамках проводимых исследований в самых разных областях мы наблюдаем умное запрашивание в действии. Специалисты задают умные вопросы, выбирая оптимальный груз для товарных составов, изучая взаимодействие лекарственных препаратов и молекулярные взаимодействия, а также стремясь найти модель оптимального ценообразования в сфере розничной торговли. В частности, розничное ценообразование служит полезным сценарием для умного запрашивания, поскольку в основе этого процесса лежит большой объем сложных данных, влияющих на результаты продаж.

Стив Шнёр, руководитель розничной торговли крупного курортного отеля, использует систему искусственного интеллекта компании Revionics для оптимизации цен в магазинах этого отеля. Даже небольшое изменение цен на препарат «адвил»¹⁶⁴ или пластырь дает значительный эффект, что невозможно было бы понять (и в конечном счете контролировать) без системы искусственного интеллекта и оператора, задающего этой системе «умные» вопросы. Команда Шнёра использует систему искусственного интеллекта для определения оптимальных цен на адвил, пластырь, газированную воду и другие товары

в любой момент при любом количестве ограничений, опираясь на еженедельные отчеты о продажах более семи тысяч единиц товаров. Шнёр ставит такой вопрос: «Если поднять цену на адвил, что произойдет с тайленолом¹⁶⁵?» Система способна определить связь между адвилом и тайленолом (хотя их можно отнести к тому или иному классу только по артикулу) и показать, например, что после прошлого повышения цены адвила на 25 центов объем продаж тайленола увеличился. Эта система позволяет Шнёру анализировать решения по ценообразованию и другими способами, например задавая такие вопросы: «Покажи мне самые выгодные изменения цены» и «Скажи мне, какие товары будут продаваться меньше всего при повышении цены». Чем умнее вопросы, тем глубже Шнёр сможет понять суть происходящего и тем лучшее представление обо всех розничных бизнес-процессах получит благодаря системе искусственного интеллекта¹⁶⁶.

В компании GE программное обеспечение, поддерживающее создание цифровых двойников, моделирует не только турбины и роторы двигателя. Благодаря моделированию поведения и взаимодействия специалистов сама программа может определить, как оптимизировать свою работу. Так возникают дружественное ПО и дружественное оборудование, благодаря которым неопытные сотрудники и новые пользователи могут быстрее освоиться с соответствующими инструментами.

По мере распространения цифрового управления работой люди могут начать перегружать системы искусственного интеллекта слишком большим количеством задач. CEO GE Digital Билл Ру знает об этой опасности и подчеркивает важность человеческого суждения и обучения, которое предотвращает деградацию навыков. «Необходимо обучать людей и не допускать, чтобы

автоматизация становилась для них ориентиром во всем, поскольку здоровое человеческое суждение по-прежнему играет существенную роль, — говорит Ру. — На мой взгляд, необходимость развивать у людей способность выносить суждения, чтобы автоматизация не стала “костылем” в их работе, — самый трудный сценарий, с которым предстоит иметь дело». Умное запрашивание включает в себя и умение понять, что конечный результат лишен смысла или что определенные входные данные могут привести к искажению результатов. «Полагаю, мы должны осознавать, что машина не всесильна», — подытоживает Ру¹⁶⁷.

Интегрированный навык № 5. *Расширение возможностей с помощью ботов*

Определение. Эффективное взаимодействие с интеллектуальными агентами ради расширения ваших возможностей и формирование сверхспособностей в контексте бизнес-процессов и карьеры.

Интеллектуальные агенты позволяют людям делать то, что выходит за пределы их возможностей. Представьте: вы фрилансер или подрядчик, в распоряжении которого есть штат сотрудников, но эти сотрудники — боты, а не люди. Благодаря этому вы получаете административную и операционную поддержку, доступную скорее CEO, чем человеку, работающему на себя. В статье, опубликованной в 2016 году, инвестор из Bloomberg Beta Шивон Зилис пишет: «Интеллектуальные агенты сделают это возможным, используя сочетание алгоритмов обучения и распределенного персонала для выполнения расширяющегося диапазона задач при низких затратах. С помощью этих агентов мы сможем выглядеть такими же умными, как современные CEO».

Использование искусственного интеллекта для поиска работы

Навыки расширения возможностей с помощью ботов могут пригодиться при поиске работы. Если в эпоху искусственного интеллекта работники могут быть в чем-то уверены, так это в том, что ландшафт рынка труда меняется чрезвычайно быстро. Пять лет назад практически не было таких должностей, как специалист по обработке, анализу и хранению больших массивов данных (data scientist), а в настоящее время они очень востребованы. А должности, функционал которых сводится к таким рутинным задачам, как ввод данных, стремительно исчезают из списка вакансий. Как можно начать новую карьеру, найти новые возможности для обучения, расширить свое присутствие в интернете или развивать личный бренд в социальных сетях? Ответ — расширив возможности с помощью ботов.

Во многих случаях поиск работы и наём персонала сводятся к работе с цифрами, а значит, вы уже в числе отстающих, если до сих пор не автоматизировали некоторые элементы этого процесса с помощью LinkedIn или таких многообещающих интеллектуальных агентов, как Wade&Wendy или Ella.

В начале 2017 года компания LinkedIn упростила процедуру отклика на опубликованные вакансии — теперь достаточно одного клика. Кроме того, компания предоставляет кадровым агентствам возможность отправлять сообщения кандидатам, обладающим необходимой квалификацией. В то же время такие сервисы, как Wade&Wendy или Ella, предлагают совершенно другой опыт поиска работы, который начинается с диалогового интерфейса — интеллектуального чат-бота. В частности,

Wade от имени людей ищет работу, которая отвечает их интересам, навыкам и образованию. Wendy — аналог рекрутера, автоматизирующий отбор кандидатов¹⁶⁸. Ella — это чат-бот, он задает вопросы о навыках и желаемых должностях, а затем ищет соответствующие вакансии, в том числе те, информация о которых не опубликована. Система искусственного интеллекта совершенствует поиск, чтобы результаты максимально отвечали поставленной задаче. Старший вице-президент по цифровым инновациям компании Lee Hecht Harrison Шон Пейли объясняет преимущества таких сервисов, как Wade&Wendy или Ella: «Автоматизация просмотра большого объема данных позволяет людям сфокусироваться на более сложных и персонифицированных элементах поиска работы, таких как подготовка к собеседованию с коучем по вопросам карьеры и налаживание контактов»¹⁶⁹. Расширение возможностей с помощью ботов — яркий пример навыков, позволяющих людям уделять больше внимания человеческой стороне поиска работы.

Кроме того, такой подход позволяет людям более связно рассказывать о своей карьере. Специалист по маркетингу Эстер Кроуфорд искала более эффективный способ позиционировать себя на рынке труда. Бот EstherBot отвечает на вопросы о ее послужном списке, образовании и даже о хобби, которые задают рекрутеры. «Мне необходим был бот, — сказала Кроуфорд, — чтобы рассказать историю о том, как я перешла от получения степени магистра по международным отношениям к работе менеджера по продукту в стартапах»¹⁷⁰. Люди, обладающие навыками расширения возможностей с помощью ботов, знают, как и когда следует использовать интеллектуальных агентов (таких как EstherBot), и умеют эффективно управлять небольшой армией таких ботов.

Далее Зилис продолжает: «Мы станем продуктивнее. Работники умственного труда тратят меньше половины своего времени на то, что у них действительно хорошо получается (то есть на работу, для которой их наняли). Остальное время уходит на поиск информации, участие в совещаниях, координацию действий с коллегами и другие мелочи офисной жизни. Со всеми этими задачами вполне могла бы справиться машина или интеллектуальный сервис»¹⁷¹.

Существует множество ботов, способных помочь людям добиваться большего. Например, интеллектуальные агенты календарного планирования, такие как Clara и x.ai. Существуют также инструменты для организации регулярных встреч, которые позволяют вам имитировать работу руководителя штатных сотрудников с помощью ботов от Slack: Howdy, Standup Bot, Tatsu и Geekbot. Вы можете распределить время выступлений и выделить ключевые слова с помощью таких инструментов, как Gridspace Sift и Pogo. У вас есть возможность улучшить свои навыки написания текстов с помощью Textio или Watson Tone Analyzer компании IBM. Благодаря Doli.io вы можете даже размещать в социальных сетях сообщения или фотографии, поручив боту формировать ваш профессиональный и личный бренд. (Описание расширенных возможностей в сфере занятости можно найти в разделе «Использование искусственного интеллекта для поиска работы».)

Даже люди, находящиеся на высших ступенях корпоративной лестницы, могут повысить эффективность с помощью искусственного интеллекта. CEO Salesforce Марк Бениофф использует ИИ-платформу своей компании Einstein Forecasting для регулярных совещаний с командой руководителей. Эта платформа способна выполнять сложное моделирование и прогнозирование, что помогает Бениоффу быстрее добраться до сути рассматриваемого

вопроса. «В работе CEO, — отмечает Бениофф, — обычно складывается такая ситуация: в совещании принимают участие разные люди, которые говорят вам то, что хотят сказать, чтобы убедить вас в том, в чем хотят убедить. Система Einstein лишена такой предвзятости». Бениофф говорит, что доверяет ее объективности, ведь она помогает ему свести к минимуму внутреннюю борьбу во время совещаний руководителей и позволяет более точно прогнозировать продажи. «Рекомендации системы Einstein полностью изменили меня как CEO», — утверждает Бениофф¹⁷².

Одно дело — располагать подходящими инструментами, и совсем другое — эффективно их использовать. К сожалению, не все обладают навыками, необходимыми для формирования и применения оптимального пакета ботов, призванного повысить эффективность и продуктивность.

Интегрированный навык № 6. Целостное слияние

Определение. Способность разрабатывать устойчивые ментальные модели для интеллектуальных агентов с целью повысить результаты взаимодействия человека и машины.

Первая в мире роботизированная офтальмологическая операция была выполнена в 2016 году в больнице Джона Рэдклифа в Оксфорде. Пациенту нужно было удалить чрезмерно разросшуюся мембрану на сетчатке глаза. Это было непросто, поскольку толщина мембраны составляла всего сотую долю миллиметра и любая ошибка могла привести к повреждению сетчатки. При обычных обстоятельствах хирургу пришлось бы снизить частоту сердечных сокращений, чтобы делать мельчайшие разрезы в перерывах между ударами собственного сердца. Однако во время роботизированной операции хирург находился за консолью

и передвигал рычаг управления. Хирургические инструменты медицинского робота, разработанные так, чтобы устранять дрожание или прерывистые движения, позволяют опытному хирургу-оператору быстрее проводить операцию, избегая повреждений и связанных с ними кровотечений¹⁷³.

Роботы кардинально меняют хирургию, предоставляя возможность подобраться к самым труднодоступным органам, ювелирно выполнять самые мелкие разрезы и сшивать края раны с невиданной ловкостью. Однако ключом к успешному проведению таких операций по-прежнему остаются хирурги и их способность освоить навыки, необходимые для управления роботом, — по сути, способность перенести свое мастерство на машину.

Понятие «слияние» знакомо каждому, кто использовал какой-либо инструмент таким образом, что он становился своего рода продолжением человеческого тела или разума. Такое слияние имеет место, если вы без всякой помощи выполняете параллельную парковку автомобиля (вы как будто знаете, насколько далеко выступает бампер) или когда замахиваетесь теннисной ракеткой, чтобы ударить по мячу. В свою очередь, машины также улучшают свою способность «сливаться» с человеком. Когда вы вводите поисковый запрос, Google не только анализирует самые распространенные ассоциации для автозаполнения, но и учитывает ваше местоположение, предыдущие поисковые запросы и другие факторы. Порой создается впечатление, что программа читает ваши мысли.

В эпоху взаимодействия человека и машины роль холистического (физического и ментального) слияния будет только возрастать. Полное переосмысление бизнес-процессов станет возможным, только когда люди создадут действенные ментальные модели того, как машины работают и учатся, а также когда

машины начнут собирать данные о поведении пользователей, чтобы совершенствовать взаимодействие с человеком. Благодаря целостному слиянию процессы становятся гибкими и адаптируемыми, напоминают танец с опытным партнером, где пара меняется ролями ведущего и ведомого.

Специалисты канадского стартапа Kindred AI надеются на то, что целостное слияние поможет роботам научиться очень быстро выполнять задачи, требующие отменной ловкости. Эта компания дополняет свои системы пилотами-людьми с наушниками виртуальной реальности и устройствами, чувствительными к любому движению; информация об их перемещениях передается непосредственно роботам¹⁷⁴. На заводах BMW, где в цехах сотрудники работают вместе с коботами, люди и машины «мониторят» рабочую среду и научились координировать свои движения. В этих случаях робот выступает как продолжение работника.

Нет одного способа обеспечить целостное слияние людей и машин, что до определенной степени осложняет работу руководителя и CEO. Выбор подхода зависит от потребностей конкретной команды и во многом основывается на методе проб и ошибок. Возьмем, к примеру, команды из роботов и людей, управляющих марсоходами NASA. Люди, входящие в состав этих команд, программируют робота на выполнение задач с учетом ограничений оборудования, мощности, времени, встроенной памяти и контрольно-измерительных приборов. По мнению этнографа Принстонского университета Джанет Вертеси, чтобы принимать решения о том, как робот должен выполнять поставленные задачи, команде следует «определиться с тем, как принимать решения». Она пишет, что в действительности такие команды разрабатывают организационную структуру, кодекс поведения и принципы управления¹⁷⁵.

Интегрированный навык № 7. Взаимное обучение

Определение. 1. Совместное выполнение задач с интеллектуальными агентами, чтобы помочь им освоить новые навыки. 2. Обучение сотрудников на рабочем месте, с тем чтобы они успешно справлялись со своими обязанностями в процессах, усиленных искусственным интеллектом.

Разработанный компанией IPsoft интеллектуальный помощник Amelia с естественно-языковым интерфейсом обладает широким набором функций, таких как интеллектуальный агент службы поддержки IT-продуктов, ипотечный брокер, а также эксперт, отвечающий на вопросы пользователей сайта, и оператор колл-центра муниципального совета одного из британских городов. Как одна программа может выполнять столько задач? Эксперты обучают систему Amelia тому, как она должна делать свою работу. Такие системы искусственного интеллекта, как Amelia или Cortana компании Microsoft, могут успешно функционировать во многих сферах только благодаря практическому обучению, поэтому в будущем подобная работа потребует глубокого понимания динамики, присущей взаимному обучению человека и машины.

Например, машинное обучение происходит в скрытом режиме, когда сотрудники не знают наверняка, что часть или вся их работа используется для обучения машин, поскольку это может вызывать у них недоверие как к машинам, так и к руководству. Однако в более благоприятных обстоятельствах обучение может снимать тревогу, бороться с пассивностью и снижать чувство беспомощности при взаимодействии человека и машины. Наделите людей определенным контролем, позвольте им ощутить свою причастность к результатам работы системы или процесса — и они будут видеть в искусственном интеллекте скорее коллегу, чем соперника.

Взаимное обучение как один из интегрированных навыков олицетворяет собой окончательный отказ от прежних методов использования технологий. В прошлом обучение шло в одном направлении: люди учились применять машины. Однако машины на базе искусственного интеллекта учатся у людей, а люди, в свою очередь, учатся у машин. На практике это означает, что клиент-менеджеры или любые другие специалисты, действующие вместе с интеллектуальными агентами, станут для своих цифровых коллег «ролевыми моделями». Безусловно, это требует от «учителя» обладать надлежащими техническими навыками, а от системы искусственного интеллекта – способностью к обучению: интерфейс играет большую роль при взаимном обучении человека и машины.

Например, система Amelia использует интерфейс, который в скрытом режиме наблюдает за цифровым поведением операторов, – так называемое фоновое обучение. Помимо этого, программа продолжает учиться, передавая вопросы, на которые не может ответить, коллеге-человеку и наблюдая за решением проблемы. В то время как традиционное автоматизированное оборудование со временем теряет в стоимости, ценность интеллектуальных активов автоматизации непрерывно увеличивается¹⁷⁶.

Безусловно, при целостном слиянии обучать необходимо не только машины. Искусственный интеллект способствует возрождению системы профессионального образования, рассчитанной на людей. Его роль в восполнении недостающих навыков огромна с учетом того, что их нехватка будет ощущаться все сильнее по мере распространения интеллектуальной автоматизации. Поддерживаемые правительством программы (такие как британская программа, которая финансируется за счет налога на профессиональное обучение без отрыва от производства)

станут первым прецедентом. Компании с фондом заработной платы более 3 миллионов фунтов должны будут перечислять небольшой налог, который смогут впоследствии возместить (помимо 15 000 фунтов и дополнительных 10% за каждый фунт, внесенный в общий фонд), если используют эти деньги на приобретение аккредитованной программы профессионального обучения. Иначе говоря, такие компании могут вернуть свои деньги и заработать еще больше, если наймут неквалифицированных работников и обучат их. Разумеется, для этого необходимо разработать программы профессионального образования с учетом специфики разных отраслей и даже отдельных компаний.

Каждая организация должна выбрать подходящую ей программу обучения. IT-директор одной финтех-компании отметил, что искусственный интеллект нарушил систему распределения должностных обязанностей в команде. Однако благодаря переосмыслению бизнес-процессов им удалось найти такую схему профессионального обучения, от которой была отдача и для сотрудников, и для машин, и для руководства. «Поскольку банк начал нанимать специалистов с непривычными (для этой сферы) навыками и опытом (в таких областях, как управление данными, анализ и обработка данных, программирование и аналитика), в обязанности старших специалистов отдела кредитования теперь входило обучение и курирование новых сотрудников, для которых кредитование было зоной неведомого, кроме того, именно они создавали отраслевой контекст. Благодаря их работе алгоритм искусственного интеллекта научился эффективному обучению», — рассказал IT-директор в разговоре с нами.

Этот пример профессионального обучения демонстрирует фундаментальный аспект работы в эпоху слияния человека и машины: одна из самых важных характеристик, будь то человека

или машины, — не обладать необходимыми навыками, а уметь учиться. «Не будьте всезнайками, — говорит CEO Microsoft Сатья Наделла. — Будьте теми, кто готов учиться»¹⁷⁷.

Интегрированный навык № 8. Неустанное переосмысление

Определение. Тщательное соблюдение принципов разработки бизнес-процессов или бизнес-моделей с нуля, а не просто автоматизация уже существующих.

Последний и, пожалуй, самый важный интегрированный навык — способность постоянно переосмысливать текущие бизнес-процессы. По существу, это лейтмотив всей книги — переосмысление возможностей, которые дает искусственный интеллект, для трансформации и совершенствования труда, рабочих процессов, бизнес-моделей и даже целых отраслей.

Как было отмечено во введении ко второй части книги, компания Stitch Fix трансформирует процессы онлайн-торговли и выполнения интернет-заказов. Компания Capital One известна активным и постоянным использованием искусственного интеллекта, облачных вычислений, больших данных и технологий с открытым исходным кодом, что позволило ей достичь значительных результатов. В частности, она первой в отрасли внедрила систему, основанную на Amazon Alexa, предоставив клиентам возможность проверять состояние своих банковских счетов, оплачивать счета и выполнять другие транзакции через эту платформу. Не так давно Capital One обошла конкурентов и внедрила собственного виртуального собеседника по имени Ено для общения с клиентами. Этот чат-бот использует технологию обработки естественного языка, что позволяет ему поддерживать

диалоги с клиентами в текстовом формате (по смартфону). Еще одно приложение такого рода использует технологию машинного обучения, чтобы предупреждать владельцев счетов о подозрительных транзакциях, которые могут свидетельствовать о мошеннических действиях.

Чтобы сохранить конкурентное преимущество, компания Capital One не так давно основала Центр передового опыта (Center of Excellence, COE) с целью изучать, каким образом можно применять эту технологию для переосмысления клиентского опыта. Укомплектованный сотрудниками из подразделений компании в Нью-Йорке, Вирджинии и Вашингтоне, центр будет анализировать, как использовать искусственный интеллект, чтобы помочь клиентам более эффективно управлять своими расходами. В центре также начнется разработка программ, которые помогут объяснить, как система искусственного интеллекта приходит к тем или иным решениям. «Цель — сделать Capital One ведущей компанией в области машинного обучения», — говорит Уэнчел¹⁷⁸.

Capital One не ограничивается предоставлением финансовых услуг и становится IT-компанией. «Мы занимаемся бизнесом, в котором два наших крупнейших продукта — это программное обеспечение и данные», — отмечает IT-директор Роб Александер. Именно это, по мнению топ-менеджера, инициировало фундаментальные перемены в компании: «Это требует сотрудников с совсем другими талантами, другим типом мышления и совершенно другой операционной модели»¹⁷⁹.

В Capital One произошли и значительные организационные перемены, которые помогли компании вступить в эпоху искусственного интеллекта. Вот один из примеров: в настоящее время в компании работают команды IT-специалистов, использующие некоторые принципы agile-разработки программного обеспечения,

подразумевающие, что неудача — всего лишь шаг на пути к успеху. Подход «пробуй и учись» — основной принцип корпоративной культуры Capital One. В конце 2014 года компания создала инновационный центр «Гараж», который расположен в административном комплексе в Плейно (штат Техас). (Название отражает скромное происхождение многих стартапов Кремниевой долины.) Сотрудникам этого центра не дают никаких конкретных указаний, у них есть только общий ориентир — «обеспечивать существенное улучшение восприятия наших продуктов клиентами»¹⁸⁰.

Такая приверженность неустанному переосмыслению бизнес-процессов, функционала сотрудников, набора навыков и основного направления бизнеса широко распространена среди компаний, которые являются лидерами в области внедрения передовых технологий искусственного интеллекта.

В действительности переосмысление — это базовый навык, который служит основой для других навыков, таких как умное запрашивание и расширение возможностей с помощью ботов. Именно способность к переосмыслению позволяет людям легче адаптироваться к меняющемуся миру, в котором передовые технологии искусственного интеллекта непрерывно преобразуют рабочие процессы, бизнес-модели и целые отрасли.

Возможности, которые открывает нейроприспособление

Концепция интегрированных навыков (способностей, позволяющих совмещать относительные преимущества человека и машины для получения более значимых результатов по сравнению

с тем, что каждый из них достиг бы в одиночку) хорошо согласуется с результатами исследований в области когнитивистики. В этом контексте рассматриваются такие концепции, как нейроприспособление (свойственная людям склонность использовать технологии, чтобы дополнить и расширить свои возможности), а также расширенный интеллект и телесный интеллект. Как показывают исследования, люди используют устройства и технологии в качестве средств познания¹⁸¹. Эти устройства (от очков и велосипедов до реактивных истребителей) — своего рода продолжение нашего разума и тела. Искусственный интеллект раскрывает еще один аспект симбиоза биотехнических систем: умным машинам также свойственно нейроприспособленческое поведение. У таких машин есть уникальное преимущество: они изначально разрабатывались как способные собирать информацию о среде и использовать ее в своем процессе познания. Следовательно, восемь навыков, образующих элемент S нашей модели MELDS, подчеркивают важность компетенций нового типа, которые практически никогда не упоминаются в современных экономических исследованиях или корпоративных программах развития сотрудников. Интегрированные навыки требуют нового осмысления человеческого опыта и знаний, а также, в более широком смысле, — совершенно иного подхода к обучению и переподготовке персонала.

Заключение

Ваше будущее в эпоху взаимодействия человека и машины

В дискуссиях об искусственном интеллекте основное внимание уделяется вытеснению человека из рабочего процесса и опасениям, что однажды компьютеры захватят мир. В основе подобных представлений лежит предположение о том, что люди и машины — соперники, а также что системы искусственного интеллекта с их скоростью, вычислительной мощностью и неутомимостью займут наши рабочие места и посягнут на большее.

Результаты экономических исследований, выполненных на основе количественных методов, только усиливают эти опасения. Как показало одно подобное исследование, «при отсутствии надлежащей налоговой политики, обеспечивающей перераспределение средств от победителей к проигравшим, из-за умных машин все могут оказаться на долгое время в бедственном положении»¹⁸². Следует отметить, что подобные количественные исследования в большинстве своем фокусируются на отраслевых трендах, при этом упуская из виду то, что стоит за повседневными процессами и практиками.

В ходе наших собственных исследований (в том числе наблюдений и изучения кейсов 450 компаний из общей выборки в 1500)

мы смогли выявить ряд важных закономерностей, которые были упущены при количественном анализе. Такой стала концепция интегрированных навыков, то есть создание новых профессий и возникновение новых умений на базе слияния возможностей человека и машины. Это формирует «недостающую середину», о которой до сих пор предпочитают не говорить в рамках дискуссий о занятости, традиционно разводя людей и машины по разные стороны баррикад. Именно в области «недостающей середины» ведущие компании трансформируют бизнес-процессы и добиваются значительного роста эффективности. Чтобы прийти к таким результатам, необходимо изменить организационную структуру компаний, вложив соответствующие средства, в том числе в переподготовку сотрудников для работы в области «недостающей середины».

Другие задачи и другие методы

Для того чтобы определить, как компании будут совершать переход в новую эпоху взаимодействия человека и машины, сначала необходимо понять, как руководители используют искусственный интеллект уже сейчас. В первой части данной книги мы рассказали о разных областях применения систем искусственного интеллекта в производстве и логистике (глава 1), в бэк-офисе (глава 2), в области исследований, разработок и бизнес-инноваций (глава 3), а также в маркетинге, продажах и обслуживании клиентов (глава 4). Изучив сферы применения ИИ-систем, мы получили четкое видение нашего будущего, а также выявили способы, посредством которых компании заполняют «недостающую

середину», создадут новые и трансформируют существующие профессии, открывая новаторские возможности в экономике и сфере трудоустройства.

Наши исследования продемонстрировали, насколько новые профессии отличаются от традиционных. Уже сегодня 61% функционала сотрудника из области «недостающей середины» требует от него *выполнять совершенно иные задачи и использовать иные методы* работы, что, в свою очередь, вынуждает компании трансформировать бизнес-процессы и заниматься переподготовкой персонала. Как мы говорили в главе 5, к числу новых задач относится обучение моделей данных, или разъяснение и обеспечение устойчивости систем искусственного интеллекта. В главе 6 мы обсудили, что новые задачи требуют новых подходов, основанных на расширенных возможностях, взаимодействии и физическом воплощении, для выполнения работы с эффективностью, выходящей за пределы человеческой природы. Для того чтобы понять и по достоинству оценить эти отличия, необходимо наблюдать их в непосредственной близости, а не полагаться на результаты исследований, далеких от практики.

Однако лишь немногие из нашей выборки начали использовать потенциал интегрированных навыков, что позволило им переосмыслить свой бизнес, операционные модели и рабочие процессы, придерживаясь инновационного подхода. Эти компании (General Electric, Microsoft, BMW, Google, Amazon и др.) признают, что инвестиции в искусственный интеллект не относятся к числу типичных: их ценность возрастает со временем, что, в свою очередь, повышает и ценность участвующих в этом взаимодействии сотрудников. Когда человек и машина получают возможность делать то, что у каждого получается лучше всего, формируется добродетельный цикл более продуктивной работы,

который повышает производительность, обеспечивает удовлетворенность работой и создает условия для широкого внедрения инноваций. Такие компании становятся лидерами в своих отраслях благодаря изменению функционала и внедрению программ обучения и переподготовки на основе новой совокупности лидерских практик (см. главу 7). Первые успехи этих компаний подтвердили, что они на правильном пути.

К сожалению, большинство организаций слишком медленно заполняют «недостающую середину», а значит, идут к поставленным целям не спеша. В США остаются открытыми 6 миллионов вакансий, из которых 350 тысяч в производственной сфере не закрыты из-за нехватки квалифицированных работников¹⁸³. В двенадцати крупнейших странах мира (по размеру ВВП на душу населения) 38% работодателей сообщают о трудностях при заполнении вакантных рабочих мест¹⁸⁴. Проблема не в том, что роботы вытесняют людей, а в том, что работники не обладают навыками, необходимыми для профессий, возникающих и стремительно развивающихся под влиянием новых технологий. По мере внедрения систем искусственного интеллекта и переосмысления бизнес-процессов эта проблема будет только усугубляться. Так, сто крупнейших работодателей мира заявляют о том, что более трети навыков, пока не играющих большой роли, станут востребованными к 2020 году¹⁸⁵.

Пробел в навыках наблюдается и при цифровизации производства. По мере того как заводы становятся все более высокотехнологичными, увеличивается потребность в сотрудниках, способных работать с интеллектуальным ПО. Это уже осознала компания Siemens, и к 2020 году она планирует нанять еще 7 тысяч человек на должности, связанные с компьютерными науками, обучением и использованием роботов, разработкой

программного обеспечения. Однако подобные должности не включены в традиционные отчеты о проблемах и перспективах рынка труда в эпоху искусственного интеллекта, в то время как по мере его внедрения будет размываться грань между синими и белыми воротничками, между новыми и старыми профессиями. «Специальности в области информационных технологий и разработки программного обеспечения не всегда относят к числу производственных профессий, — говорит СЕО американского подразделения Siemens Эрик Шпигель, — однако на самом деле они имеют непосредственное отношение к производству»¹⁸⁶.

Как показывают наши исследования, проблема вовсе не в том, что машины заменят людей, — наоборот, людям следует готовиться к росту вакансий в области «недостающей середины». В главе 8 мы подробно описали интегрированные навыки, которые станут очень важны в новую эпоху взаимодействия человека и машины. Мы также поговорили о нейроприспособленном поведении, ведь людям предстоит чаще прибегать к ИИ-технологиям, чтобы расширить возможности своего тела и разума.

К сожалению, мы не можем со всей уверенностью утверждать, что бизнес-лидеры и политические лидеры инвестируют в эти области. Согласно опубликованному в 2016 году докладу Белого дома «Искусственный интеллект, автоматизация и экономика», США тратят всего 0,1% ВВП на программы, помогающие людям адаптироваться к изменениям их рабочей среды. За последние тридцать лет их число сократилось, а действующие федеральные программы (большинство которых помогают людям справиться с последствиями закрытия угольных шахт или военных баз) не рассчитаны на тех, кто потерял работу или чей функционал изменился из-за автоматизации¹⁸⁷. По другим странам результаты тоже неоднозначны. В Японии и Китае сильное ИТ-образование

и профессиональная подготовка специалистов лежат в основе национальной стратегии развития искусственного интеллекта. Государственный совет КНР¹⁸⁸ провозгласил цель: к 2020 году добиться того, чтобы Китай сравнялся с лидерами в области искусственного интеллекта, а к 2030 году — чтобы он стал «ведущим мировым центром инноваций в области искусственного интеллекта»¹⁸⁹. Этот план развития подразумевает большие инвестиции в переподготовку специалистов, ведь в новой экономике «взаимодействие человека и машины станет доминирующим режимом работы в сферах производства и оказания услуг»¹⁹⁰.

Призыв к действию: переосмысление бизнеса

Искусственный интеллект быстро проникает в бизнес. А значит, вопросы, касающиеся как его возможностей, так и связанных с ним рисков, остро стоят на повестке дня. В настоящее время лидерам приходится принимать решения, имеющие далеко идущие последствия. Мы надеемся, что данная книга окажет помощь тем, кто внедряет искусственный интеллект в свои бизнес-процессы.

Долгие годы исследователи мечтали об искусственном интеллекте, способном соперничать с интеллектом людей. Теперь же мы видим, как он становится инструментом расширения человеческих возможностей. Мы, со своей стороны, стремимся обеспечить такое развитие ИИ-систем, которое будет способствовать дальнейшему расширению наших возможностей. За всю историю человечества не было устройств, способных столь же чутко реагировать на нас, как и мы на них. Как мы увидели, интегрированные навыки и «недостающая середина» являются залогом

переосмысления бизнеса с точки зрения потребностей человека и предоставления людям сверхвозможностей для более эффективной работы.

Наш подход, основанный на взаимодействии человека и машины, требует переосмысления бизнеса в целом и бизнес-процессов в частности. Благодаря искусственному интеллекту бизнес-лидеры лучше, чем когда-либо прежде, способны понимать потребности своих клиентов и сотрудников. Системы искусственного интеллекта и процессы, выстроенные вокруг гибридных возможностей человека и машины, позволяют организациям учитывать эти потребности и реализовывать решения, приносящие пользу как компании, так и людям.

Цель нашей книги — предоставить лидерам, руководителям и рядовым сотрудникам инструменты, необходимые для подготовки к грядущей трансформации бизнес-процессов. Как мы говорили выше, новая эпоха требует, чтобы люди и машины заполнили «недостающую середину», взаимодействуя в рамках нового партнерства. Мы рассказали, как руководители должны осуществлять организационные изменения, чтобы поддерживать в своих компаниях культуру, поощряющую переосмысление бизнес-процессов, инвестируя при этом в обучающие платформы и непрерывную переподготовку сотрудников. Безусловно, это касается как базовых интегрированных навыков, необходимых для разработки, поддержания и управления ИИ-возможностями, так и более общих навыков, позволяющих принимать трудные этические решения в сфере технологий.

Как показывает наша модель MELDS, для успешного внедрения искусственного интеллекта требуется больше, чем просто внимание к самой технологии. Важнейшая задача лидерской составляющей MELDS — во главу угла любой инициативы в области

искусственного интеллекта ставить людей, принимая во внимание потребности сотрудников, клиентов и других стейкхолдеров. Например, при внедрении искусственного интеллекта в бизнес-процесс руководителям необходимо оценить возможные последствия: как должен измениться функционал работников и как вытеснение людей будет соотноситься с более широкими аспектами занятости? Какие новые инвестиции в развитие персонала необходимо сделать, чтобы удержать квалифицированных специалистов, и каким именно сотрудникам нужны консультации и переподготовка?

Кроме того, необходимо принять во внимание правительственные постановления и нормативно-правовые акты, стандарты профессиональной этики (в частности, предложенные Институтом инженеров электротехники и электроники), а также преобладающие в обществе настроения. Как было отмечено выше, компаниям нужно исключить предвзятость внедряемых систем искусственного интеллекта. Кроме того, они должны понимать, почему ИИ-системы принимают те или иные решения, и объяснить их выбор. Топ-менеджерам и руководителям среднего звена также следует знать, в каких случаях полномочия по принятию решений делегируются исключительно машинам (а для каких требуется участие человека), причем с обязательной процедурой подотчетности. В некоторых случаях требуется обеспечить прозрачность всего процесса принятия решений.

В заключение следует отметить, что компаниям нужно без промедления привести развивающуюся технологию искусственного интеллекта в соответствие со страновой спецификой и новыми законами, такими как общий регламент Европейского союза по защите данных. Кроме того, в разных регионах персональные данные требуют пристального внимания и особых

подходов, с учетом того, что системы искусственного интеллекта неизменно расширяют свои возможности по сбору беспрецедентного объема и вида информации, выходящей за рамки основных демографических показателей.

* * *

Перечисленные выше вопросы остро актуальны, ведь от принятых решений зависит судьба многих людей, компаний, отраслей и даже стран. Переосмысление бизнеса и организаций с помощью искусственного интеллекта открывает невероятные возможности для создания лучшего будущего, повышения качества работы и жизни людей. Такой подход позволит не только увеличить эффективность компаний, но и воплотить в жизнь более устойчивые решения, которые обеспечат разумное использование важнейших ресурсов планеты и будут стимулировать развитие новых видов услуг и форматов взаимодействия с клиентами и сотрудниками.

Мы увидели, что компании, дополняющие с помощью искусственного интеллекта возможности талантливых специалистов и переосмысливающие бизнес-процессы, повышают эффективность и занимают лидирующие позиции в своих отраслях. Компании, которые продолжают внедрять искусственный интеллект ради традиционной автоматизации, добьются определенного повышения эффективности, но довольно быстро достигнут своего предела. Согласно нашим прогнозам, в течение следующего десятилетия возникнет огромный разрыв между победителями и проигравшими — разрыв, который зависит не столько от того, внедрила ли компания систему искусственного интеллекта, сколько от того, *как* это было сделано.

Именно здесь в игру вступает человеческая составляющая. Как отмечалось ранее, искусственный интеллект предоставляет

в распоряжение людей высокоэффективные инструменты, позволяющие им выполнять больше задач, по существу наделяя их сверхспособностями. При этом искусственный интеллект может регуманизировать работу, предоставляя нам больше времени для того, чтобы быть людьми, а не чтобы работать как машины.

Мы находимся на пороге новой эпохи трансформации бизнеса, эпохи искусственного интеллекта, и наши действия сегодня оказывают большое влияние на то, каким станет наше будущее. Мы надеемся, что данная книга поможет вам лучше понять, какие возможности и трудности ожидают вас впереди, и станет руководством по внедрению искусственного интеллекта в ваш бизнес. Благодаря ответственному применению искусственного интеллекта и постоянному переосмыслению бизнес-процесса люди могут и должны воспользоваться преимуществами умных машин. Предпринимая эти шаги, необходимо отбросить устаревшую концепцию противостояния, а вместо этого приветствовать волнующий новый мир человека *и* машины.

Послесловие от авторов

Наша приверженность навыкам, необходимым в эпоху искусственного интеллекта

Цель данной книги — помочь людям ориентироваться в тех изменениях, которые привносит искусственный интеллект в бизнес, государство и экономику. Мы твердо убеждены в том, что искусственный интеллект, опирающийся на верные управленческие практики, станет залогом инноваций, которые действительно улучшат то, как живет и работает этот мир. К тому же распространение искусственного интеллекта приведет к созданию множества новых профессий в области «недостающей середины».

Вместе с тем мы признаём, что искусственный интеллект многим принесет потрясения и трудности. Крайне важно предоставить *всем* людям образование, профессиональную подготовку и поддержку, необходимую для освоения новых профессий из области «недостающей середины». В поддержку этого утверждения мы *жертвуем свой авторский гонорар* от продажи книги на *финансирование программ обучения и переподготовки*, направленных на освоение интегрированных навыков, без которых невозможно вступить в эпоху искусственного интеллекта.

Благодарности

Идея этой книги родилась почти два года назад в бостонском ресторане Copley Plaza. Работа над ней стала для нас увлекательным путешествием, за время которого произошло немало событий, встреч с руководителями компаний, предпринимателями, сотрудниками, экспертами по искусственному интеллекту, IT-специалистами, экономистами, социологами, политическими деятелями, футурологами, венчурными инвесторами, преподавателями, студентами и многими другими. Мы глубоко признательны людям из самых разных стран мира, кто провел вместе с нами время, обсуждая и анализируя основные идеи книги.

Мы хотели бы поблагодарить своих коллег, которые помогли нам сформировать видение книги «Человек + машина», а также невероятную команду умных людей (во многих случаях использующих умные машины), которые внесли свой вклад в ее создание.

Замечательный исследователь и партнер Кейт Грин с самого начала проводила вместе с нами исследования в области искусственного интеллекта. Мы чрезвычайно благодарны ей за всеобъемлющий ум и увлеченность этим проектом. Дэвид Лавьери и Прашант Шукла также провели вместе с нами недели, работая над исследовательскими материалами для основных идей книги, в том числе для концепции «недостающей середины».

Франсис Интерман и команда Accenture Research обеспечили нам экспертизу мирового уровня, а проекту — всестороннюю поддержку. Пол Нуньес был одним из первых наших сторонников и рецензентом книги на ключевых этапах ее написания, давая пронизательные и практические комментарии. Мы особенно признательны Алану Олтеру, который оказал нам помощь в самом начале нашей работы над книгой, внося свой вклад в разработку наших опросов и тематических исследований по теме справедливого, безопасного и ответственного искусственного интеллекта. Многие другие исследователи поделились своими выводами и идеями, обогатившими нас. Речь идет о таких людях, как Марк Пёрди, Ладан Даварзани, Афина Пеппес, Филип Русье, Свенья Фальк, Рагхав Нарсалай, Мадху Вазирани, Сибил Бержеан, Мамта Капур, Рене Бернс, Томас Кастаньино, Кэрролайн Лью, Лорен Финкельштейн, Эндрю Кавано и Ник Йеннако.

Мы выражаем особую признательность многим визионерам и первопроходцам, которые проложили путь искусственному интеллекту и чьи работы стали для нас источником вдохновения и информации. Мы благодарны таким людям, как Герберт Саймон, Джон Маккарти, Марвин Минский, Артур Сэмюэл, Эдвард Фейгенбаум, Джозеф Вейзенбаум, Джефффри Хинтон, Ханс Моравек, Питер Норвиг, Дуглас Хофштадтер, Рэймонд Курцвейл, Родни Брукс, Ян Лекун, Эндрю Ын и многие другие. Мы глубоко признательны коллегам, поделившимся с нами идеями и вдохновением, — Николе Морини Бьянцино, Майку Сатклиффу, Эллину Шук, Марку Каррел-Бильярду, Нарендре Мулани, Дэну Элрону, Фрэнку Миркампу, Адаму Бердену, Марку Макдоналду, Сирил Баталье, Сандживу Вохра, Рамман Чоудхари, Лизе Нойбергер-Фернандес, Дадуну Вань, Санджаю Поддеру и Майклу Билцу. Эти люди находятся на переднем крае искусственного интеллекта,

прокладывая дальнейший путь и поистине «переосмысливая» бизнес.

Все время работы над книгой мы получали консультации разных специалистов по издательскому делу и маркетингу, которые помогли нам четко формулировать свои идеи. В самом начале Джайлс Андерсон из Anderson Literary Agency помог нам предложить книгу к публикации и нашел для этого подходящее издательство и платформу. Джефф Кехо, Кензи Трэверс и Дейв Ливенс из HBR Press стали нашими проводниками в издательском деле — они с самого начала оказывали нам мощную поддержку и делились своей мудростью и советами, когда мы пытались разобраться с редакционными правками.

Огромную пользу этой книге (и нашим читателям) принесли поразительные знания редакторов и маркетологов, таких как Роксанна Тейлор, Джефф Фрэнсис, Шари Уэнкер, Элис Корнилл, Анунеха Мевалла, Питер Соу, Эд Мейни, Гвен Харриган, Кэролин Монако, Джилл Тотенберг и Клэр Хусаме — все эти люди помогли нам тщательно продумать, как донести идеи книги до наших читателей. В самом начале работы Дейв Лайт дал нам полезные рекомендации по структуре книги и последовательности глав, а также позаботился о том, чтобы все это время в нашем распоряжении были необходимые ресурсы издателя. Мы бы хотели поблагодарить также Олдена Хаяси: будучи блестящим редактором и замечательным человеком, с которым приятно работать, он сыграл важнейшую роль в написании и улучшении этой рукописи.

Мы выражаем особую благодарность CEO Accenture Пьеру Нантерму за поддержку в написании книги, а также за его видение и лидерство, благодаря которым Accenture действительно придерживается курса на слияние человека и машины.

Мы хотели бы поблагодарить Омара Аббоша, директора Accenture по стратегиям и руководителя Accenture Research, который был с нами все это время, обеспечивая финансирование и давая мудрые советы.

Хотелось бы также поблагодарить первых клиентов, которые выбрали компанию Accenture в качестве проводника в сфере искусственного интеллекта для переосмысления своего бизнеса и подхода к работе. Благодаря этому мы получили уникальную возможность не только исследовать идеи, представленные в книге, но и применить соответствующие концепции на практике и проанализировать результаты, полученные настоящими первопроходцами эпохи искусственного интеллекта.

И наконец несколько слов личного характера...

Пол. Я искренне благодарен своей жене Бет, ее энтузиазм и вера в человека неизменно вдохновляют меня — именно это помогло мне сформулировать основной постулат этой книги. Эмма, Джесси, Джонни и Люси обеспечили столь необходимое мне душевное равновесие — они терпимо относились к тому, что я работал над книгой по вечерам, в выходные и в праздники, отрывали меня от работы и умели рассмешить, когда это было необходимо. Я очень признателен своему отцу, чья любовь к людям и удовольствие, которое ему доставляла работа с техникой, помогли мне выбрать этот путь.

Джим. Мне хотелось бы поблагодарить мою семью за невероятную поддержку. Сюзан и Брук Уилсон всегда удавалось меня рассмешить, когда они говорили смешными голосами роботов из фантастических фильмов 50-х годов. Любовь Бенджамина Уилсона к чтению книг о границах человеческого воображения всегда была для меня источником вдохновения. Я признателен также своим родителям, Бетси и Джиму, за их любовь и поддержку.

Об авторах

Руководители компании Accenture Пол Доэрти и Джеймс (Джим) Уилсон много лет работают вместе, они изучают и описывают влияние технологий на бизнес и общество. Они исследовали эволюцию искусственного интеллекта за прошедшие тридцать лет.

Не так давно, когда искусственный интеллект оказался в пространстве публичных дискуссий и стал одной из самых популярных тем, Доэрти и Уилсон поняли, что начавшееся обсуждение носит весьма субъективный характер и во многих случаях основано на частных мнениях. Кроме того, они выяснили, что не существует результатов исследований или данных о том, *как* искусственный интеллект будет способствовать переменам, *какие* изменения необходимы в настоящее время и понадобятся в будущем. Еще важнее то, что практически не было объективных рекомендаций для тех, кому необходимо *уже сейчас* принимать важные решения о применении искусственного интеллекта в бизнесе, в государственном управлении и в области образования. В итоге появилась исследовательская программа, которая легла в основу этой книги.

Поскольку у Пола Доэрти был опыт консультирования в области трансформации бизнеса на основе технологий, а Джеймс Уилсон был экспертом по стратегии и научным исследованиям

в IT-области, они решили пролить свет на то, что влечет за собой эпоха искусственного интеллекта, и вместе написали книгу «Человек + машина».

Пол Доэрти — директор Accenture по технологиям и инновациям. На протяжении своей карьеры он работал с тысячами бизнес-лидеров и государственных деятелей во всем мире, помогая им использовать современные технологии для трансформации компаний и институтов. Кроме того, он сыграл важную роль в том, чтобы бизнес Accenture отвечал стремительным изменениям в области технологий.

В начале 1980-х годов Доэрти изучал вычислительную технику в Мичиганском университете, где прослушал курс Дугласа Хофштадтера по когнитивистике и психологии. Заинтересовавшись этой темой, он на протяжении всей своей карьеры изучал все, что связано с искусственным интеллектом.

Доэрти часто выступал с лекциями и публиковал статьи о промышленности и технологиях в Financial Times, MIT Sloan Management Review, Forbes, Fast Company, USA Today, Fortune, Harvard Business Review, кабельной сети финансовых новостей Cheddar, Bloomberg Television и CNBC. Не так давно журнал Computerworld назвал Доэрти одним из 100 лидеров в области технологий 2017 года за его исключительные лидерские качества.

Доэрти — горячий сторонник равных возможностей и доступа к технологиям и компьютерным наукам. Он входит в состав наблюдательного совета организации Girls Who Code, поддерживает и оказывает помощь Code.org. Он также получил награду Института женского лидерства, которую присуждают бизнес-лидерам, выступающим в поддержку найма равных возможностей и улучшения положения женщин.

Кроме того, Доэрти является председателем совета директоров компании Avanade и входит в состав попечительского совета Музея компьютерной истории. Он является также членом совета Всемирного экономического форума по вопросам глобального будущего, занимаясь темой «Будущее искусственного интеллекта и робототехники». Входит в состав консультативного совета Мичиганского университета по информатике и инженерному делу.

Доэрти живет в Мейплвуде (Нью-Джерси) с женой Бет. У них четверо детей (Эмма, Джесси, Джонни и Люси) — и каждый из них прокладывает собственный путь в будущее, в котором произойдет слияние человека и машины.

Джеймс (Джим) Уилсон возглавляет отдел исследований в области информационных технологий и бизнеса компании Accenture. Он посвятил свою жизнь научным исследованиям и инновациям, руководит соответствующими программами в Babson Executive and Enterprise Education, Bain & Company и некоторых других исследовательских центрах. Уилсон является соавтором книги *The New Entrepreneurial Leader* («Новый лидер-предприниматель»), в которой впервые представил концепцию «предпринимательское лидерство», разработанную им в сотрудничестве с командой специалистов из колледжа Бэбсона.

На протяжении многих лет Уилсон публикует свои статьи в таких изданиях, как *Harvard Business Review*, *MIT Sloan Management Review* и *Wall Street Journal*. Многие его статьи посвящены тому, как «умные» машины могут повысить эффективность персонала. В частности, в *Harvard Business Review* опубликованы статьи Уилсона по таким темам, как аналитика персональных данных, социальные информационные технологии, портативные электронные устройства и естественный пользовательский интерфейс.

Уилсон работал с чиновниками, политическими деятелями, руководителями университетов и бизнес-лидерами, помогая им применять эти технологии для расширения возможностей людей. В рамках этой работы он сотрудничал со многими организациями, от NASA до Ассоциации игроков Национальной футбольной лиги США.

Будучи страстным триатлонистом, Уилсон с удовольствием обучает друзей и членов семьи своим уникальным методам улучшения здоровья и физической формы с помощью велосипедных измерителей мощности, пульсометров и GPS-трекеров расстояния и темпа. Он живет в Сан-Франциско с женой Сьюзан и двумя детьми, Беном и Брук.

Примечания

¹ DPCcars, “BMW Factory Humans & Robots Work Together at Dingolfing Plant”. Видео доступно по ссылке: <https://www.youtube.com/watch?v=Dm3Nyb2lCvs>, опубликовано 2 марта 2017 года.

² Waze — бесплатный социальный навигатор для мобильных устройств с голосовым поиском и возможностью обмениваться оповещениями с другими пользователями. Позволяет отслеживать ситуацию на дорогах в режиме реального времени, прокладывать маршрут с учетом дорожной ситуации и перестраивать его по мере поступления информации о проблемах на том или ином участке дороги, оповещает о пробках, авариях, постах ДПС, камерах, ремонтных работах и других проблемах на предполагаемом маршруте, а также выбирает автозаправки с самыми выгодными ценами на пути следования. *Прим. ред.*

³ Thomas R.J., Kass A., Davarzani L. “Recombination at Rio Tinto: Mining at the Push of a Button”, Accenture, Sept 2, 2015, www.accenture.com/t20150902T013400-w-us-en_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_21/Accenture-Impact-Of-Tech-Rio-Tinto.pdf.

⁴ Correll N. “How Investing in Robots Actually Helps Human Jobs”, Time, April 2, 2017, <http://time.com/4721687/investing-robots-help-human-jobs/>.

⁵ Will Knight, “This Factory Robot Learns a New Job Overnight”, MIT Technology Review, March 18, 2016, <https://www.technologyreview.com/>

s/601045/this-factory-robot-learns-a-new-job-overnight/; Pavel Alpeyev, “Zero to Expert in Eight Hours: These Robots Can Learn for Themselves”, Bloomberg, December 3, 2015, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-12-03/zero-to-expert-in-eight-hours-these-robots-can-learn-for-themselves>.

⁶ Knight, “This Factory Robot Learns a New Job Overnight.”

⁷ Кобот (коллаборативный робот) – автоматическое устройство, способное взаимодействовать с человеком и совместно с ним создавать разные продукты. Коботы используются в тех бизнес-процессах, которые не могут быть полностью автоматизированы. *Прим. ред.*

⁸ Gershgorin D. “Hitachi Hires Artificially Intelligent Bosses for Their Warehouses”, *Popular Science*, September 8, 2015, www.popsoci.com/hitachi-hires-artificial-intelligence-bosses-for-their-warehouses.

⁹ Murphy M. “Siemens is building a swarm of robot spiders to 3D-print objects together”, *Quartz*, April 29, 2016, <https://qz.com/672708/siemens-is-building-a-swarm-of-robot-spiders-to-3d-print-objects-together/>.

¹⁰ “Company Information: History of iRobot” <http://www.irobot.com/About-iRobot/Company-Information/History.aspx>, дата обращения: 2 ноября 2017 года.

¹¹ Robotiq, “Inertia Switch Case Study – Robotiq 2-Finger Adaptive Gripper – ROBOTIQ”. Видео доступно по ссылке <https://www.youtube.com/watch?v=iJftrfiGyfs>, опубликовано 28 июля 2014 года.

¹² Wilson H.J., Alter A., Sachdev S. “Business Processes Are Learning to Hack Themselves”, *Harvard Business Review*, June 27, 2016, <https://hbr.org/2016/06/business-processes-are-learning-to-hack-themselves>; из интервью Андреаса Неттштретера авторам книги, 8 февраля 2016 года.

¹³ “Jump Capital, GE Ventures, and Two Roads Join \$13.5 Million Series B Investment in Sight Machine”, *Sight Machine*, March 22, 2016, <http://sightmachine.com/resources/analytics-news-and-press/>

jump-capital-ge-ventures-and-two-roads-join-13-5-million-series-b-investment-in-sight-machine/.

¹⁴ Steve Lohr, “G.E., the 124-Year-Old Software Start-Up”, *New York Times*, August 27, 2016, <https://www.nytimes.com/2016/08/28/technology/ge-the-124-year-old-software-start-up.html>.

¹⁵ Charles Babcock, “GE Doubles Down on ‘Digital Twins’ for Business Knowledge”, *Information Week*, October 24, 2016, <http://www.informationweek.com/cloud/software-as-a-service/ge-doubles-down-on-digital-twins-for-business-knowledge/d/d-id/1327256>.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Tomas Kellner, “Wind in the Cloud? How the Digital Wind Farm Will Make Wind Power 20 Percent More Efficient”, *GE Reports*, September 27, 2015, <http://www.gereports.com/post/119300678660/wind-in-the-cloud-how-the-digital-wind-farm-will/>.

¹⁸ Allie Coyne, “Fortescue deploys survey drones at Cloudbreak mine”, *IT News*, August 31, 2015, <https://www.itnews.com.au/news/fortescue-deploys-survey-drones-at-cloudbreak-mine-408550>.

¹⁹ Rhiannon Hoyle, “Drones, Robots Offer Vision of Mining’s Future”, *Wall Street Journal*, July 28, 2016, <http://www.wsj.com/articles/drones-robots-offer-vision-of-minings-future-1469757666>.

²⁰ “Boeing’s Monstrous Underwater Robot Can Wander the Ocean for 6 Months”, *Wired*, March 21, 2016, <https://www.wired.com/2016/03/boeings-monstrous-underwater-robot-can-wander-ocean-6-months/>.

²¹ Nick Wingfield, “As Amazon Pushes Forward with Robots, Workers Find New Roles”, *New York Times*, September 10, 2017, <https://www.nytimes.com/2017/09/10/technology/amazon-robots-workers.html>.

²² Claire Swedberg, “L’Oreal Italia Prevents Warehouse Collisions via RTLS”, *RFID Journal*, August 18, 2014, <http://www.rfidjournal.com/articles/view?12083/2>.

- ²³ Из интервью Джо Каракаппы авторам книги, 13 октября 2016 года.
- ²⁴ Leanna Garfield, “Inside the World’s Largest Vertical Farm, Where Plants Stack 30 Feet High”, *Business Insider*, March 15, 2016, <http://www.businessinsider.com/inside-aerofarms-the-worlds-largest-vertical-farm-2016-3>.
- ²⁵ “Digital Agriculture: Improving Profitability”, Accenture, <https://www.accenture.com/us-en/insight-accenture-digital-agriculture-solutions>.
- ²⁶ “About Us”, Akshaya Patra, <https://www.akshayapatra.org/about-us>. Дата обращения: 23 октября 2017 года.
- ²⁷ “Artificial Intelligence and Life in 2030”, Stanford One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100), September 2016, https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai_100_report_0831fnl.pdf.
- ²⁸ John McCarthy and Ed Feigenbaum, “Arthur Samuel: Pioneer in Machine Learning”, Stanford Infolab, <http://infolab.stanford.edu/pub/voy/museum/samuel.html>. Дата обращения: 23 октября 2017 года.
- ²⁹ Cade Metz, “How Google’s AI Viewed the Move No Human Could Understand”, *Wired*, March 14, 2016, <https://www.wired.com/2016/03/googles-ai-viewed-move-no-human-understand/>.
- ³⁰ Daniel Lange, “Making Uber Smarter with Machine Learning”, презентация на Machine Learning Innovation Summit, Сан-Франциско, 8–9 июня 2016 года.
- ³¹ Jordan Etkin and Cassie Mogilner, “Does Variety Increase Happiness?” *Advances in Consumer Research* 42 (2014): 53–58.
- ³² Из интервью Эндрю Андерсона, CEO Celaton, авторам книги, 29 сентября 2016 года.
- ³³ Nathaniel Popper, “The Robots Are Coming for Wall Street”, *New York Times*, February 25, 2016, <https://www.nytimes.com/2016/02/28/magazine/the-robots-are-coming-for-wall-street.html>.

- ³⁴ Daniel Russo, “Hiring Heroes: How Woodside Energy Works with IBM Watson”, IBM Watson blog, September 11, 2017, <https://www.ibm.com/blogs/watson/2017/09/hiring-heroes-woodside-energy-works-ibm-watson/>.
- ³⁵ Mike Masnick, “HuffPost Moderates Comments to Please Advertisers [Updated: Or Not]”, Tech Dirt, October 30, 2012, <https://www.techdirt.com/articles/20121022/12562620788/huffpost-moderates-comments-to-please-advertisers.shtml>.
- ³⁶ Seth Fletcher, “How Big Data Is Taking Teachers Out of the Lecturing Business”, *Scientific American*, August 1, 2013, <https://www.scientificamerican.com/article/how-big-data-taking-teachers-out-lecturing-business>.
- ³⁷ Richard Feloni, “Consumer-Goods Giant Unilever Has Been Hiring Employees Using Brain Games and Artificial Intelligence – And It’s a Huge Success”, *Business Insider*, June 28, 2017, www.businessinsider.com/unilever-artificial-intelligence-hiring-process-2017-6.
- ³⁸ Из интервью с Роджером Дики, основателем Gigster, авторам книги, 21 ноября 2016 года.
- ³⁹ IPsoft’s Cognitive Agent Amelia Takes on Pioneering Role in Bank with SEB // IPsoft press release. 2016, October 6. <http://www.ipsoft.com/2016/10/06/ipsofts-cognitive-agent-amelia-takes-on-pioneering-role-in-banking-with-seb>.
- ⁴⁰ Sage Lazzaro, “Meet Aida, the AI Banker That NEVER Takes a Day Off: Swedish Firm Reveals Robot Customer Service Rep It Says Is ‘Always at Work, 24/7, 365 Days a Year,’” *Daily Mail UK*, July 31, 2017, <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4748090/Meet-Aida-AI-robot-banker-s-work.html>.
- ⁴¹ Cade Metz, “DARPA Goes Full Tron with Its Brand Battle of the Hack Bots”, *Wired*, July 5, 2016, https://www.wired.com/2016/07/_trashed-19/.

- ⁴² “Darktrace Antigena Launched: New Era as Cyber AI Fights Back”, Darktrace press release, April 4, 2017, <https://www.darktrace.com/press/2017/158/>.
- ⁴³ Linda Musthaler, “Vectra Networks Correlates Odd Bits of User Behavior That Signal an Attack in Progress”, *Network World*, January 9, 2015, <https://www.networkworld.com/article/2867009/network-security/vectra-networks-correlates-odd-bits-of-user-behavior-that-signal-an-attack-in-progress.html>.
- ⁴⁴ Accenture Research; Jerry Kaplan, *Artificial Intelligence: What Everyone Needs to Know* (New York, Oxford University Press: 2016); и статья “Artificial intelligence” в английской википедии https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence.
- ⁴⁵ Bill Vlasic, “G.M. Takes a Back Seat to Tesla as America’s Most Valued Carmaker”, *New York Times*, April 10, 2017, <https://www.nytimes.com/2017/04/10/business/general-motors-stock-valuation.html>.
- ⁴⁶ “All Tesla Cars Being Produced Now Have Full Self-Driving Hardware”, Tesla press release, October 19, 2016, <https://www.tesla.com/blog/all-tesla-cars-being-produced-now-have-full-self-driving-hardware>.
- ⁴⁷ Isaac Asimov, *Fantastic Voyage II: Destination Brain* (New York: Doubleday, 1987), 276–277.
- ⁴⁸ Arif E. Jinha, “Article 50 Million: An Estimate of the Number of Scholarly Journals in Existence”, *Learned Publishing* 23, no. 1 (July 2010): 258–263.
- ⁴⁹ Paul Raccuglia et al., “Machine-Learning-Assisted Materials Discovery Using Failed Experiments”, *Nature*, May 4, 2016, 73–76.
- ⁵⁰ Из интервью с Шивон Зилис авторам книги, 31 января 2017 года.
- ⁵¹ FDA — Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов, агентство министерства здравоохранения США. *Прим. пер.*

- ⁵² Из интервью Колина Хилла, CEO GNS Healthcare, авторам книги, 12 февраля 2016 года.
- ⁵³ Там же.
- ⁵⁴ Margaret Rhodes, “Check Out Nike’s Crazy New Machine-Designed Track Shoe”, *Wired*, July 20, 2016, <https://www.wired.com/2016/07/check-nikes-crazy-new-machine-designed-track-shoe/>.
- ⁵⁵ Billy Steele, “AI Is Being Used to Brew Beer in the UK”, *Engadget*, July 7, 2016, <https://www.engadget.com/2016/07/07/intelligentx-brewing-beer-with-ai/>.
- ⁵⁶ Rebecca Merrett, “How Lenovo Uses Text Analytics for Product Quality and Design”, *CIO*, September 2, 2015, <https://www.cio.com.au/article/583657/how-lenovo-uses-text-analytics-product-quality-design/>.
- ⁵⁷ Ed Burns, “Analytical Technologies Are Game Changer for Casino Company”, *SearchBusinessAnalytics*, October 2014, <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/feature/Analytical-technologies-are-game-changer-for-casino-company>.
- ⁵⁸ Из интервью Скотта Кларка, CEO SigOpt, авторам книги, 22 ноября 2016 года.
- ⁵⁹ Mike Orcutt, “Facebook’s Rules for Experimenting on You”, *MIT Technology Review*, June 15, 2016, <https://www.technologyreview.com/s/601696/facebooks-rules-for-experimenting-on-you/>.
- ⁶⁰ Kashmir Hill, “Facebook Manipulated 689,003 Users’ Emotions for Science”, *Forbes*, June 28, 2014, <https://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2014/06/28/facebook-manipulated-689003-users-emotions-for-science/>.
- ⁶¹ Из интервью Колина Хилла, CEO GNS Healthcare, авторам книги, 12 февраля 2016 года.

- ⁶² Meghana Keshavan, “Berg: Using Artificial Intelligence for Drug Discovery”, *MedCity News*, July 21, 2015, <https://medcitynews.com/2015/07/berg-artificial-intelligence/>.
- ⁶³ “Scientists Teaching Machines to Make Clinical Trials More Successful”, Cincinnati Children’s press release, April 27, 2016, <https://www.cincinnatichildrens.org/news/release/2016/clinical-trials-recruitment-4-27-2016>.
- ⁶⁴ “IBM Watson Ushers in a New Era of Data-Driven Discoveries”, IBM press release, August 28, 2014, <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/44697.wss>.
- ⁶⁵ Из интервью Брендона Олгуда, технического директора Numerate, авторам книги, 7 июля 2016 года.
- ⁶⁶ Там же.
- ⁶⁷ Phil Wainewright, “Salesforce Captures the Limits of AI in a Coca-Cola Cooler”, *Diginomica*, March 7, 2017, <http://diginomica.com/2017/03/07/salesforce-captures-the-limits-of-ai-in-a-coca-cola-cooler/>.
- ⁶⁸ “Transitioning to a Circular Economy”, Philips, <https://www.usa.philips.com/c-dam/corporate/about-philips-n/sustainability/sustainabilitypdf/philips-circular-economy.pdf>.
- ⁶⁹ Jordan Crook, “Oak Labs, with \$41M in Seed, Launches a Smart Fitting Room Mirror”, *TechCrunch*, November 18, 2015, <https://techcrunch.com/2015/11/18/oak-labs-with-41m-in-seed-launches-a-smart-fitting-room-mirror/>.
- ⁷⁰ “The Race for Relevance, Total Retail 2016: United States”, PwC, February 2016, <http://www.pwc.com/us/en/retail-consumer/publications/assets/total-retail-us-report.pdf>.
- ⁷¹ “Staffing Is Difficult”, Percolata, <http://www.percolata.com/customers/staffing-is-difficult>, accessed October 24, 2017.

- ⁷² “Bionic Mannequins Are Watching You”, *Retail Innovation*, April 2, 2013, <http://retail-innovation.com/bionic-mannequins-are-watching-you>; and Cotton Timberlake, Chiara Remondini and Tommaso Ebhardt, “Mannequins Collect Data on Shoppers Via Facial-Recognition Software”, *Washington Post*, November 22, 2012.
- ⁷³ Harriet Taylor, “Lowe’s Introduces LoweBot, a New Autonomous In-Store Robot”, *CNBC*, August 30, 2016, <https://www.cnn.com/2016/08/30/lowes-introduces-lowebot-a-new-autonomous-in-store-robot.html>.
- ⁷⁴ “H&M, Kik App Review”, *TopBot*, <https://www.topbots.com/project/hm-kik-bot-review/>.
- ⁷⁵ Domenick Celetano, “Kraft Foods iPhone Assistant Appeals to Time Starved Consumers”, *The Balance*, September 18, 2016, <https://www.thebalance.com/kraft-iphone-assistant-1326248>.
- ⁷⁶ H. James Wilson, Narendra Mulani, and Allan Alter, “Sales Gets a Machine-Learning Makeover”, *MIT Sloan Management Review*, May 17, 2016, sloanreview.mit.edu/article/sales-gets-a-machine-learning-makeover/.
- ⁷⁷ Pierre Nanterme and Paul Daugherty, “2017 Technology Vision Report”, *Accenture*, https://www.accenture.com/t20170125T084845__w__us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen-4/tech-vision-2017/pdf/Accenture-TV17-Full.pdf?la=en.
- ⁷⁸ То есть устранение посредника или уменьшение их числа. *Прим. ред.*
- ⁷⁹ В противовес концепции покупок «в один клик». *Прим. пер.*
- ⁸⁰ A.S. Miner et al. “Smartphone-Based Conversational Agents and Responses to Questions about Mental Health, Interpersonal Violence, and physical Health”, *JAMA Internal Medicine* 176, no. 5 (May 2016): 619–625.
- ⁸¹ Mark Wilson, “This Startup Is Teaching Chatbots Real Empathy”, *Fast Company*, August 8, 2016, <https://www.fastcodesign.com/3062546/this-startup-is-teaching-chatbots-real-empathy>.

⁸² Ibid.

⁸³ Ed Leefeldt, “Why Auto Insurers Want to Watch You Breathe, Sweat and Swear”, *MoneyWatch*, March 2, 2016, <https://www.cbsnews.com/news/why-auto-insurers-want-to-watch-you-breathe-sweat-and-swear/>.

⁸⁴ Sharon Gaudin, “With IBM’s Watson, GlaxoSmithKline Tackles Sniffle and Cough Questions”, *ComputerWorld*, October 24, 2016, <https://www.computerworld.com/article/3133968/artificial-intelligence/with-ibm-watson-pharmaceutical-industry-tackles-sniffle-and-cough-questions.html>.

⁸⁵ Frederick Vallaeys, “The AdWords 2017 Roadmap Is Loaded with Artificial Intelligence”, *Search Engine Land*, June 7, 2017, <http://searchengine-land.com/adwords-2017-roadmap-loaded-artificial-intelligence-276303>.

⁸⁶ Laura Beckstead, Daniel Hayden, and Curtis Schroeder, “A Picture’s Worth A Thousand Words... and Maybe More”, *Forbes*, August 5, 2016, <https://www.forbes.com/sites/oracle/2016/08/05/a-pictures-worth-a-thousand-words-and-maybe-more/>.

⁸⁷ *Thomas R.J., Kass A., Davarzani L. Recombination at Rio Tinto: Mining at the Push of a Button // Accenture. 2015. Sept 2. www.accenture.com/t20150902T013400_w_/us-en_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_21/Accenture-Impact-Of-Tech-Rio-Tinto.pdf.*

⁸⁸ *Wilson J. Rio Tinto’s Driverless Trains Are Running Late // Financial Times. 2016. April 19. https://www.ft.com/content/fe27fd68-0630-11e6-9b51-0fb5e65703ce.*

⁸⁹ Pinterest — социальная сеть и фотохостинг, пользователи которой могут добавлять изображения, составлять коллекции и делиться фотографиями с другими пользователями. *Прим. ред.*

⁹⁰ *Wilson H.J., Daugherty P., Shukla P. How One Clothing Company Blends AI and Human Expertise // Harvard Business Review. 2016.*

November 21. <https://hbr.org/2016/11/how-one-clothing-company-blends-ai-and-human-expertise>.

⁹¹ *Cefkin M.* Nissan Anthropologist: We Need a Universal Language for Autonomous Cars // 2025AD. 2017. January 27. URL: <https://www.2025ad.com/latest/nissan-melissa-cefkin-driverless-cars/>.

⁹² *Tingley K.* Learning to Love Our Robot Co-Workers // New York Times. 2017. February 23. URL: <https://www.nytimes.com/2017/02/23/magazine/learning-to-love-our-robot-co-workers.html>.

⁹³ *Schifanella R., de Juan P., Cao L., Tetreault J.* Detecting Sacarsm in Multimodal Social Platforms // <https://arxiv.org/pdf/1608.02289>.

⁹⁴ *Dwoskin E.* The Next Hot Job in Silicon Valley Is for Poets // Washington Post. 2016. April 7. URL: <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2016/04/07/why-poets-are-flocking-to-silicon-valley>.

⁹⁵ Init.ai Case Study. URL: <https://mti.ai/customers/init-ai/>, дата обращения: 25 октября 2017 года.

⁹⁶ *Burgess M.* DeepMind's AI Has Learnt to Become 'Highly Aggressive' When It Feels Like It's Going to Lose // Wired. 2017. February 9. URL: www.wired.co.uk/article/artificial-intelligence-social-impact-deepmind.

⁹⁷ *McCarthy P.X.* Your Garbage Data Is a Gold Mine // Fast Company. 2016. August 24. URL: <https://www.fastcompany.com/3063110/the-rise-of-weird-data>.

⁹⁸ *Lippert J.* ZestFinance Issues Small, High-Rate Loans, Uses Big Data to Weed Out Deadbeats // Washington Post. 2014. October 11. URL: <https://www.washingtonpost.com/business/zestfinance-issues-small-high-rate-loans-uses-big-data-to-weed-out-deadbeats/2014/10/10/e34986b6-4d71-11e4-aa5e-7153e466a02dstory.html>.

⁹⁹ *Burrell J.* How the Machine 'Thinks': Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms // Big Data & Society (January–

- June 2016). P. 1–12. URL: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2053951715622512>.
- ¹⁰⁰ Ibid.
- ¹⁰¹ *Tingley K.* Learning to Love Our Robot Co-Workers // New York Times. 2017. February 23. URL: <https://www.nytimes.com/2017/02/23/magazine/learning-to-love-our-robot-co-workers.html>.
- ¹⁰² Accenture Research Survey, January 2016.
- ¹⁰³ *Polonski V.* Would You Let an Algorithm Choose the Next US President? // World Economic Forum. 2016. November 1. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/would-you-let-an-algorithm-choose-the-next-us-president/>.
- ¹⁰⁴ *Riedl M. O., Harrison B.* Using Stories to Teach Human Values to Artificial Agents // 2nd International Workshop on AI, Ethics, and Society, Association for the Advancement of Artificial Intelligence (2015). URL: <https://www.cc.gatech.edu/~riedl/pubs/aaai-ethics16.pdf>.
- ¹⁰⁵ *Mori M.* The Uncanny Valley // IEEE Spectrum. 2012. June 12. URL: <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley>.
- ¹⁰⁶ Генеративный дизайн — технология проектирования цифрового либо физического продукта на базе алгоритмов искусственного интеллекта, способных самостоятельно, без участия человека, генерировать трехмерные модели по заданным условиям и параметрам. Инструмент автоматизированного проектирования. *Прим. ред.*
- ¹⁰⁷ *So M. R.* Algorithms Are Designing Chairs Now // Wired. 2016. October 3. URL: <https://www.wired.com/2016/10/elbo-chair-autodesk-algorithm/>.
- ¹⁰⁸ *Howarth D.* Generative Design Software Will Give Designers ‘Superpowers’ // Dezeen. 2017. February 6. URL: <https://www.dezeen.com/>

2017/02/06/generative-design-software-will-give-designers-superpowers-autodesk-university/.

- ¹⁰⁹ Illumeo: Changing How We See, Seek and Share Clinical Information (Philips). URL: <http://www.usa.philips.com/healthcare/product/HC881040/illumeo>.
- ¹¹⁰ Upskill Raises Series B Funding from Boeing and GE Ventures // Upskill. io press release. 2017. April 5. URL: <https://upskill.io/upskill-raises-series-b-funding-from-boeing-ventures-and-ge-ventures/>.
- ¹¹¹ Reimagining the Future of Air Travel (Autodesk). URL: <http://www.autodesk.com/customer-stories/airbus>. Дата обращения: 25 октября 2017 года.
- ¹¹² Moch N., Krigsman M. Customer Service with Amelia AI at SEB Bank // CXO Talk. 2017. August 15. URL: <https://www.cxotalk.com/video/customer-service-amelia-ai-seb-bank>.
- ¹¹³ Hollinger P. Meet the Cobots: Humans and Robots Together on the factory floor // Financial Times. 2016. May 4. URL: <https://www.ft.com/content/6d5d609e-02e2-11e6-af1d-c47326021344?mhq5j=e6>.
- ¹¹⁴ Knight W. How Human-Robot Teamwork Will Upend Manufacturing // MIT Technology Review. 2014. September 16. URL: <https://www.technologyreview.com/s/530696/how-human-robot-teamwork-will-upend-manufacturing/>.
- ¹¹⁵ Mercedes-Benz Industrie 4.0 More flexibility – Human Robot Cooperation (HRC). Видео доступно по ссылке: <https://youtu.be/ZjaePUZPzug>, опубликовано 25 ноября 2015 года.
- ¹¹⁶ Hollinger P. Meet the Cobots: Humans and Robots Together on the Factory Floor // Financial Times. 2016. May 4. URL: <https://www.ft.com/content/6d5d609e-02e2-11e6-af1d-c47326021344?mhq5j=e6>.
- ¹¹⁷ Из интервью Ричарда Морриса, вице-президента по информационным технологиям BMW. Видео доступно по ссылке

<https://www.youtube.com/watch?v=CROBmw5Tx1>, опубликовано 7 апреля 2014 года.

- ¹¹⁸ *Reilly M.* Rethink's Sawyer Robot Just Got a Whole Lot Smarter // MIT Technology Review. 2017. February 8. URL: <https://www.technologyreview.com/s/603608/rethinks-sawyer-robot-just-got-a-whole-lot-smarter/>.
- ¹¹⁹ *Werber C.* The World's First Commercial Drone Delivery Service Has Launched in Rwanda // Quartz. 2016. October 14. URL: <https://qz.com/809576/zipline-has-launched-the-worlds-first-commercial-drone-delivery-service-to-supply-blood-in-rwanda/>.
- ¹²⁰ *Leber J.* Doctors Without Borders Is Experimenting with Delivery Drones to Battle an Epidemic // Fast Company. 2014. October 16. URL: <https://www.fastcompany.com/3037013/doctors-without-borders-is-experimenting-with-delivery-drones-to-battle-an-epidemic>.
- ¹²¹ Wings For Aid. URL: <https://www.wingsforaid.org>, дата обращения: 25 октября 2017 года.
- ¹²² *Zuboff S.* In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power. New York: Basic Books, 1989. P. 13.
- ¹²³ The ART of Audi (Autoline Network). Видео доступно по ссылке: <https://youtu.be/Y6ymjyPryRo>, опубликовано 22 августа 2014 года.
- ¹²⁴ *Gaudin S.* New Markets Push Strong Growth in Robotics Industry // ComputerWorld. 2016. February 26. URL: <http://www.computerworld.com/article/3038721/robotics/new-markets-push-strong-growth-in-robotics-industry.html>.
- ¹²⁵ *Soper S., Zaleski O.* Inside Amazon's Battle to Break into the \$800 Billion Grocery Market // Bloomberg. 2017. March 20. URL: <https://www.bloomberg.com/news/features/2017-03-20/inside-amazon-s-battle-to-break-into-the-800-billion-grocery-market>.

- ¹²⁶ *Lapowski I.* Jeff Bezos Defends the Fire Phone's Flop and Amazon's Dismal Earnings // Wired. 2014. December 2. URL: <https://www.wired.com/2014/12/jeff-bezos-ignition-conference/>.
- ¹²⁷ *Heller L.* Walmart Launches Tech Incubator Dubbed Store No. 8 // Forbes. 2017. March 20. URL: <https://www.forbes.com/sites/lauraheller/2017/03/20/walmart-launches-tech-incubator-store-no-8/>.
- ¹²⁸ *Wahba Ph.* Walmart Is Launching a Tech Incubator in Silicon Valley // Fortune. 2017. March 20. URL: <http://fortune.com/2017/03/20/walmart-incubator-tech-silicon-valley/>.
- ¹²⁹ *Rubin B.F.* Amazon's Store of the Future Is Delayed. Now What? // CNET. 2017. June 20. URL: www.cnet.com/news/amazon-go-so-far-is-a-no-show-now-what/.
- ¹³⁰ *Overly S.* The Big Moral Dilemma Facing Self-Driving Cars // Washington Post. 2017. February 20. URL: https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2017/02/20/the-big-moral-dilemma-facing-self-driving-cars/?utm_term=.e12ae9dedb61.
- ¹³¹ *Hutson M.* Why We Need to Learn to Trust Robots // Boston Globe. 2015. January 25. URL: <https://www.bostonglobe.com/ideas/2015/01/25/why-need-learn-trust-robots/Nj6yQ5DSNsuTQIMcqNVQEI/story.html>.
- ¹³² *Timms A.* Leda Braga: Machines Are the Future of Trading // Institutional Investor. 2015, July 15. URL: <http://www.institutionalinvestor.com/article/3471429/banking-and-capital-markets-trading-and-technology/leda-braga-machines-are-the-future-of-trading.html>.
- ¹³³ Accenture Research Survey, January 2017; *Rainie L., Anderson J.* Code-Dependent: Pros and Cons of the Algorithm Age // Pew Research. 2017. February 8. URL: <http://www.pewinternet.org/2017/02/08/code-dependent-pros-and-cons-of-the-algorithm-age>.
- ¹³⁴ *Wakefield J.* Microsoft Chatbot Is Taught to Swear on Twitter // BBC. 2016. March 24. <http://www.bbc.com/news/technology-35890188>.

- ¹³⁵ Le Clair C. et al. The Future of White-Collar Work: Sharing Your Cubicle with Robots // Forrester. 2016. June 22.
- ¹³⁶ *Elish M. C.* The Future of Designing Autonomous Systems Will Involve Ethnographers // Ethnography Matters. 2016. June 28. URL: <https://ethnographymatters.net/blog/2016/06/28/the-future-of-designing-autonomous-systems-will-involve-ethnographers/>.
- ¹³⁷ *Elish M. C.* Letting Autopilot Off the Hook // Slate. 2016. June 16. URL: www.slate.com/articles/technology/future_tense/2016/06/why_do_we_blame_humans_when_automation_fails.html.
- ¹³⁸ Dietvorst B.J. et al. Overcoming Algorithm Aversion: People Will Use Imperfect Algorithms If They Can (Even Slightly) Modify Them. URL: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=939124067092027067004014122095071122024055052015007029075097084030114081117071005117010025040030028099033029108085078084110085058032042047078116106068114072091072007017066053119084126001064066091030110015091108011105082068097088118126016099093096024091&EXT=pdf>.
- ¹³⁹ Из интервью Билла Ру, CEO General Electric Digital, авторам книги, 11 апреля 2017 года.
- ¹⁴⁰ Там же.
- ¹⁴¹ Accenture client work and Accenture Research case example research findings.
- ¹⁴² *Fearn N.* Ducati Corse Turns to IoT to Test MotoGP Racing // Internet of Business. 2017. March 8. URL: <https://internetofbusiness.com/ducati-corse-races-iot/>.
- ¹⁴³ *Ha A.* Salesforce Acquires Smart Calendar App Tempo, App Will Shut Down on June 30 // Tech Crunch. 2015. May 29. URL: <https://techcrunch.com/2015/05/29/salesforce-acquires-tempo/>.

- ¹⁴⁴ Nielsen Breakthrough Innovation Report, European Edition // Nielsen, December 2015. URL: http://www.nielsen.com/content/dam/nielsen-global/eu/docs/pdf/Nielsen%20Breakthrough%20Innovation%20Report%202015%20European%20Edition_digital_HU.pdf.
- ¹⁴⁵ Rogoway M. Facebook Plans 'Cold Storage' for Old Photos in Prineville // Oregonian. 2013. February 20. URL: http://www.oregonlive.com/silicon-forest/index.ssf/2013/02/facebook_plans_cold_storage_fo.html.
- ¹⁴⁶ Illuminating Data // Texas Medical Center. 2014. August 24. URL: <http://www.tmc.edu/news/2014/08/illuminating-data/>.
- ¹⁴⁷ Wang G. Texas Medical Center and Ayasdi to Create a World-Class Center for Complex Data Research and Innovation // Ayasdi. 2013. November 13. URL: <https://www.ayasdi.com/company/news-and-events/press/pr-texas-medical-center-and-ayasdi-to-create-a-world-class-center-for-complex-data-research-and-innovation/>.
- ¹⁴⁸ Johnson Kh. Google's Tensorflow Team Open-Sources Speech Recognition Dataset for DIY AI // VentureBeat. 2017. August 24. URL: <https://venturebeat.com/2017/08/24/googles-tensorflow-team-open-sources-speech-recognition-dataset-for-diy-ai/>.
- ¹⁴⁹ Liptak A. Sent to Prison by a Software Program's Secret Algorithms // New York Times. 2017. May 1. URL: https://www.nytimes.com/2017/05/01/us/politics/sent-to-prison-by-a-software-programs-secret-algorithms.html?_r=0.
- ¹⁵⁰ Lang T. Why Google's PAIR Initiative to Take Bias out of AI Will Never Be Complete // VentureBeat. 2017. July 18. URL: <https://venturebeat.com/2017/07/18/why-googles-pair-initiative-to-take-bias-out-of-ai-will-never-be-complete/>.
- ¹⁵¹ Темные данные (dark data) — данные, собираемые, например, сенсорами и/или датчиками, которые по разным причинам не используются для получения информации или принятия решений. *Прим. ред.*

- ¹⁵² Minds + Machines: Meet the Digital Twin (GE Digital). Видео доступно по ссылке <https://www.youtube.com/watch?v=2dCz3oL2rTw>, опубликовано 18 ноября 2016 года.
- ¹⁵³ Harnessing Revolution: Creating the Future Workforce. URL: <https://www.accenture.com/gb-en/insight-future-workforce-today>.
- ¹⁵⁴ *Gorbis M.* Human Plus Machine // The Future of Human Machine Interaction, Institute for the Future, 2011. URL: http://www.iftf.org/uploads/media/Human_Plus_Machine_MG_sm.pdf.
- ¹⁵⁵ *Ariely D., Duke J. B., Lanier W. L.* Disturbing Trends in Physician Burnout and Satisfaction with Work-Life Balance // Mayo Clinic Proceedings. 2015. Vol. 90. No. 12. P. 1593–1596.
- ¹⁵⁶ *Venteicher W.* UPMC Turns to Artificial Intelligence to Ease Doctor Burnout // TribLive. 2017. February 16. URL: <http://triblive.com/news/healthnow/11955589-74/burnout-doctors-microsoft>.
- ¹⁵⁷ *Rogers B.* Making Healthcare More Human with Artificial Intelligence // IT Peer Network at Intel. 2017. February 17. URL: <https://itpeernetwork.intel.com/making-healthcare-human-artificial-intelligence/>.
- ¹⁵⁸ *Dial C.* Audi Makes Self-Driving Cars Seem Normal By Putting a T-Rex at the Wheel // PSFK. 2016. September 16. URL: <https://www.psfk.com/2016/09/audi-t-rex-ad-campaign-makes-self-driving-vehicles-seem-normal.html>.
- ¹⁵⁹ AI Summit New York // AI Business. 2016. URL: <http://aibusiness.org/tag/ai-summit-new-york/>.
- ¹⁶⁰ Качества человеческой личности, позволяющие эффективно и умело взаимодействовать с другими людьми. *Прим. ред.*
- ¹⁶¹ AI Summit New York // AI Business. 2016. URL: <http://aibusiness.org/tag/ai-summit-new-york/>.
- ¹⁶² *Shanahan M.* The Frame Problem // Stanford. 2004. February 23. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/frame-problem/>.

- ¹⁶³ *Sahi M.* Sensabot Is the First Inspection Robot Approved for Use by Oil and Gas Companies // Tractica. 2016. October 18. URL: <https://www.tractica.com/robotics/sensabot-is-the-first-inspection-robot-approved-for-use-by-oil-and-gas-companies/>.
- ¹⁶⁴ Нестероидный противовоспалительный препарат, используется для лечения болезней опорно-двигательного аппарата. *Прим. ред.*
- ¹⁶⁵ Самый продаваемый в США обезболивающий препарат. *Прим. ред.*
- ¹⁶⁶ Из интервью Стива Шнёра авторам книги, 7 декабря 2016 года.
- ¹⁶⁷ Из интервью Билла Ру авторам книги, 11 апреля 2017 года.
- ¹⁶⁸ *Matthews K.* 5 Chatbots That Will Help You Find a Job // Venture Beat. 2017. June 22. URL: <https://venturebeat.com/2017/06/22/5-chatbots-that-will-help-you-fnd-a-job/>.
- ¹⁶⁹ Lee Hecht Harrison Introduces Ella-the Career Transition Industry's First AI-Powered Digital Career Agent // PR Newswire. 2017. February 8. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/lee-hecht-harrison-introduces-ella-the-career-transition-industrys-first-ai-powered-digital-career-agent-300403757.html>.
- ¹⁷⁰ *Melendez S.* What It's Like to Use a Chatbot to Apply for Jobs // FastCompany. 2016. April 27. URL: <https://www.fastcompany.com/3059265/what-its-like-to-use-a-chatbot-to-apply-for-jobs>.
- ¹⁷¹ *Zilis Sh.* Machine Intelligence Will Let Us All Work Like CEOs // Harvard Business Review. 2013. June 13. URL: <https://hbr.org/2016/06/machine-intelligence-will-let-us-all-work-like-ceos>.
- ¹⁷² *Bort J.* How Salesforce CEO Marc Benioff Uses Artificial Intelligence to End Internal Politics at Meetings // Business Insider. 2017. May 18. URL: www.businessinsider.com/benioff-uses-ai-to-end-politics-at-staff-meetings-2017-5.
- ¹⁷³ Surgeons Use Robot to Operate Inside Eye in World's First // The Guardian. 2016. September 9. URL: <https://www.theguardian.com/>

- technology/2016/sep/10/robot-eye-operation-world-first-oxford-john-radcliffe.
- ¹⁷⁴ *Knight W.* How a Human-Machine Mind-Meld Could Make Robots Smarter // MIT Technology Review. 2017. March 2/ URL: <https://www.technologyreview.com/s/603745/how-a-human-machine-mind-meld-could-make-robots-smarter/>.
- ¹⁷⁵ *Vertesi J.* What Robots in Space Teach Us about Team-work: A Deep Dive into NASA // Ethnography Matters. 2016. July 7. URL: <http://ethnographymatters.net/blog/2016/07/07/what-robots-in-space-teach-us-about-teamwork/>.
- ¹⁷⁶ *Nanterme P., Daugherty P.* Technology for People: The Era of Intelligent Enterprise // Technology Vision 2017. URL: https://www.accenture.com/t00010101T000000w/at-de/_acnmedia/Accenture/next-gen-4/tech-vision-2017/pdf/Accenture-TV17-Full.pdf.
- ¹⁷⁷ *Bariso J.* Microsoft's CEO Just Gave Some Brilliant Career Advice. Here It Is in 1 Sentence // Inc.com. 2017. April 24. URL: <https://www.inc.com/justin-bariso/microsofts-ceo-just-gave-some-brilliant-career-advice-here-it-is-in-one-sentence.html>.
- ¹⁷⁸ *Castellanos S.* Capital One Adds 'Muscle' to Machine Learning Effort // Wall Street Journal. 2017. March 2. URL: <https://blogs.wsj.com/cio/2017/03/02/capital-one-adds-muscle-to-machine-learning-effort/>.
- ¹⁷⁹ *Taft D. K.* Capital One Taps Open-Source, Cloud, Big Data for Advantage in Banking // eWEEK. 2016. June 13. URL: <http://www.eweek.com/cloud/capital-one-taps-open-source-cloud-big-data-for-advantage-in-banking>.
- ¹⁸⁰ *Press G.* 3 Dimensions of Digital Transformation at Capital One Financial Services // Forbes. 2015. June 25. URL: <https://www.forbes.com/sites/gilpress/2015/06/25/3-dimensions-of-digital-transformation-at-capital-one-financial-services/#61620c4478c4>.

- ¹⁸¹ Clark A. *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. New York: Oxford University Press, 2008.
- ¹⁸² Seth G. Benzell, Laurence J. Kotlikoff, Guillermo LaGarda, Jeffrey D. Sachs, “Robots Are Us: Some Economics of Human Replacement”, NBER Working Paper No. 20941, Issued in February 2015.
- ¹⁸³ Anna Louie Sussman, “As Skill Requirements Increase, More Manufacturing Jobs Go Unfilled”, *The Wall Street Journal*, September 1, 2016, <https://www.wsj.com/articles/as-skill-requirements-increase-more-manufacturing-jobs-go-unfilled-1472733676>.
- ¹⁸⁴ Analysis of IMF and Indeed.com data by George Washington University economist Tara Sinclair, <http://offers.indeed.com/rs/699-SXJ-715/images/Indeed%20Hiring%20Lab%20-%20Labor%20Market%20Outlook%202016.pdf>.
- ¹⁸⁵ 2017 Accenture Research analysis, https://www.accenture.com/us-en/_acnmedia/A2F06B52B774493BBBA35EA27BCDFCE7.pdf. См. также: World Economic Forum, *Future of Jobs Report*, <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>.
- ¹⁸⁶ Kristin Majcher, “The Hunt for Qualified Workers”, *MIT Technology Review*, September 16, 2014, <https://www.technologyreview.com/s/530701/the-hunt-for-qualified-workers/>.
- ¹⁸⁷ “Artificial Intelligence, Automation, and the Economy”, The White House, December 20, 2016, <https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/images/EMBARGOED%20AI%20Economy%20Report.pdf>.
- ¹⁸⁸ Официальное название китайского правительства. *Прим. ред.*
- ¹⁸⁹ Datainnovation.org, <https://www.datainnovation.org/2017/08/how-governments-are-preparing-for-artificial-intelligence/>.
- ¹⁹⁰ The State Council of the People’s Republic of China, http://english.gov.cn/policies/latest_releases/2017/07/20/content_281475742458322.htm.

Где купить наши книги

Специальное предложение для компаний

Если вы хотите купить сразу более 20 книг, например для своих сотрудников или в подарок партнерам, мы готовы обсудить с вами специальные условия работы. Для этого обращайтесь к нашему менеджеру по корпоративным продажам: +7 (495) 792-43-72, b2b@mann-ivanov-ferber.ru

Книготорговым организациям

Если вы оптовый покупатель, обратитесь, пожалуйста, к нашему партнеру — торговому дому «Эксмо», который осуществляет поставки во все книготорговые организации.

142701, Московская обл., г. Видное, Белокаменное ш., д. 1;
+7 (495) 411-50-74; reception@eksmo-sale.ru

Адрес издательства «Эксмо»

125252, Москва, ул. Зорге, д. 1;
+7 (495) 411-68-86;
info@eksmo.ru / www.eksmo.ru

Санкт-Петербург

СЗКО Санкт-Петербург, 192029,
Санкт-Петербург, пр-т Обуховской
Обороны, д. 84е;
+7 (812) 365-46-03 / 04; server@szko.ru

Нижний Новгород

Филиал «Эксмо» в Нижнем Новгороде,
603094, Нижний Новгород,
ул. Карпинского, д. 29; +7 (831) 216-15-91,
216-15-92, 216-15-93, 216-15-94;
reception@eksmonn.ru

Ростов-на-Дону

Филиал «Эксмо» в Ростове-на-Дону,
344023, Ростов-на-Дону, ул. Страны
Советов, 44а; +7 (863) 303-62-10;
info@rnd.eksmo.ru

Самара

Филиал «Эксмо» в Самаре, 443052,
Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е»;
+7 (846) 269-66-70 (71...73);
RDC-samara@mail.ru

Екатеринбург

Филиал «Эксмо» в Екатеринбурге,
620024, Екатеринбург,
ул. Новинская, д. 2щ;
+7 (343) 272-72-01 (02...08)

Новосибирск

Филиал «Эксмо» в Новосибирске,
630015, Новосибирск, Комбинат-
ский пер., д. 3; +7 (383) 289-91-42;
eksmo-nsk@yandex.ru

Хабаровск

Филиал «Эксмо-Новосибирск»
в Хабаровске, 680000, Хабаровск,
пер. Дзержинского, д. 24, лит. «Б», оф. 1;
+7 (4212) 910-120; eksmo-khv@mail.ru

Казахстан

«РДЦ Алматы», 050039, Алматы,
ул. Домбровского, д. 3а;
+7 (727) 251-59-89 (90, 91, 92);
RDC-almaty@eksmo.kz

Украина

«Эксмо-Украина», Киев, ООО «Форс
Украина», 04073, Киев, Московский пр-т,
д. 9; +38 (044) 290-99-44;
sales@forsukraine.com



Если у вас есть замечания и комментарии к содержанию, переводу, редактуре и корректуре, то просим написать на be_better@m-i-f.ru, так мы быстрее сможем исправить недочеты.

ПРОДАЖИ

МЕНЕДЖМЕНТ

ИСТОРИИ УСПЕХА

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

ПЕРЕГОВОРЫ

HR

МИФ Бизнес

Все книги по бизнесу

и маркетингу:

mif.to/business

mif.to/marketing

Узнавай первым

о новых книгах,

скидках и подарках

из нашей рассылки

mif.to/b-letter

#mifbooks





Научно-популярное издание

Доэрти Пол, Уилсон Джеймс

Человек + машина

**Новые принципы работы в эпоху
искусственного интеллекта**

Главный редактор *Артем Степанов*

Шеф-редактор *Ренат Шагабудинов*

Ответственный редактор *Анна Красова*

Литературный редактор *Эльвира Кондукова*

Арт-директор *Алексей Богомолов*

Дизайн обложки *Наталья Майкова*

Верстка *Елена Бреге*

Корректоры *Мария Молчанова, Юлия Молокова*

ООО «Манн, Иванов и Фербер»

www.mann-ivanov-ferber.ru

www.facebook.com/mifbooks

www.vk.com/mifbooks

Это книга оптимиста, верящего, что союз машин и людей таит больше возможностей, чем опасностей, — будь то новые профессии или новаторские решения в производстве и бизнес-процессах. Если в человеческой природе заложен принцип улучшения, то искусственный интеллект может создать вроде бы привычные нам вещи фактически с нуля — и результат часто превосходит ожидания. И одновременно это одна из самых человеческих книг про искусственный интеллект: авторы верят, что новые технологии избавят нас от рутинных операций и помогут больше почувствовать себя людьми.

— **АНДРЕЙ ШАРОНОВ**,
президент Московской школы управления «Сколково»



Книга о том, что не только люди делают искусственный интеллект все более человекоподобным, но и искусственный интеллект позволяет людям стать человечнее, гибко меняя привычные процессы и давая возможность сосредотачиваться на творческих задачах. Рекомендую всем, кто ловит новые волны технологических инноваций первыми.

— **ВАДИМ КУЛИК**,
заместитель председателя правления АО «Газпромбанк»



«Человек + машина» — самая человечная и просветительская книга по искусственному интеллекту из всех мною прочитанных. Все, кто думает о будущем, должны ее прочитать.

— **ШТЕФФИ ЧЕРНИ**,
основатель и управляющий директор DLD Conferences

ISBN 978-5-00146-159-3



9 785001 461593 >

издательство
МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР

Максимально полезные книги
на сайте **mann-ivanov-ferber.ru**



[facebook.com/mifbooks](https://www.facebook.com/mifbooks)



vk.com/mifbooks



[instagram.com/mifbooks](https://www.instagram.com/mifbooks)