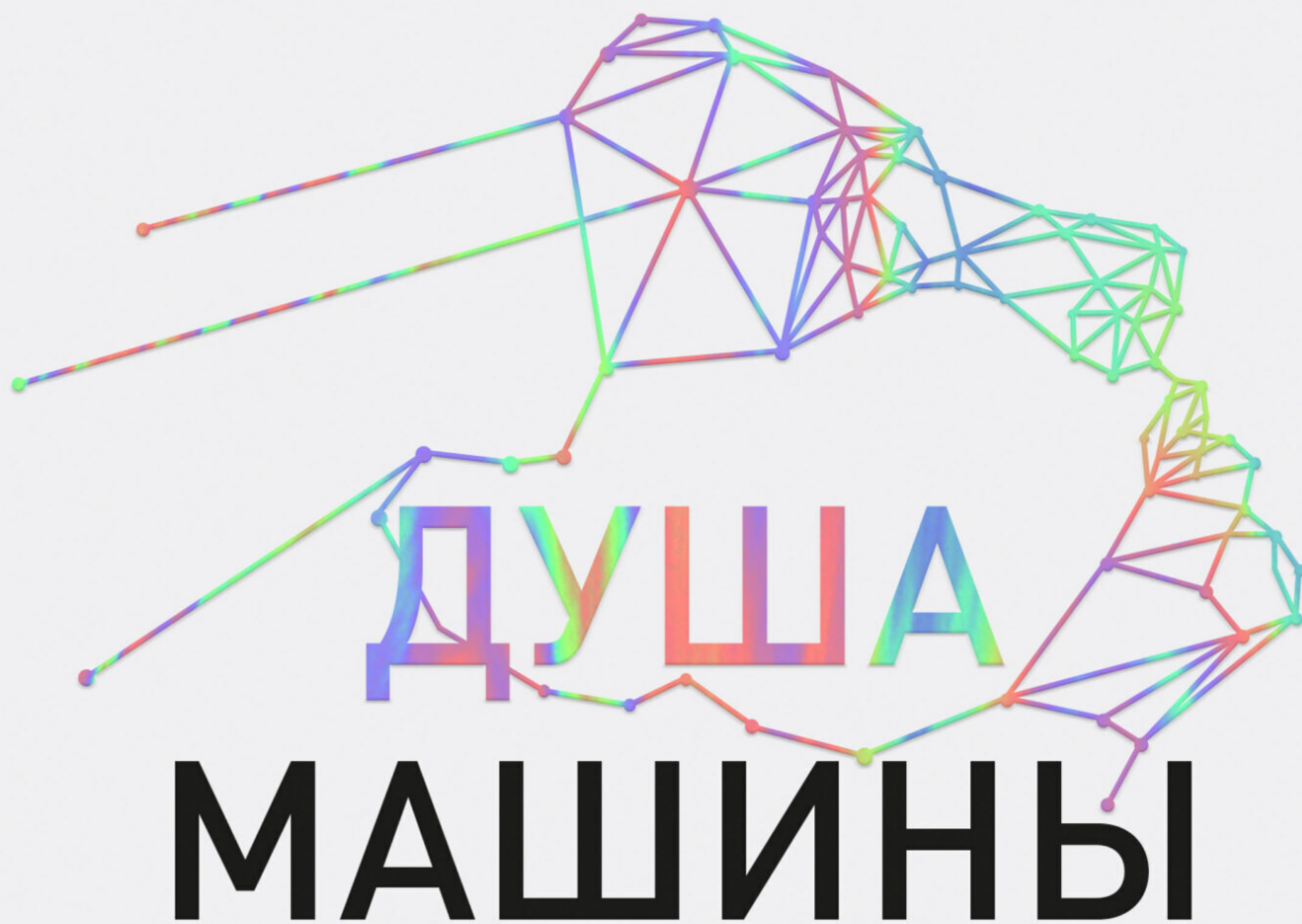


«Книга Доэрти и Уилсона избавляет от множества предрассудков, связанных с искусственным интеллектом и другими новейшими технологиями».

Доктор Кай-Фу Ли, председатель и CEO компании Sinovation Ventures



Радикальный поворот к человекоподобию  
систем искусственного интеллекта

ПОЛ ДОЭРТИ,  
ДЖЕЙМС УИЛСОН

Перевод  
Марии Сухотиной

От авторов книги  
«Человек + машина»

МИО∞

МИФ Бизнес

Пол Доэрти

**Душа машины. Радикальный  
поворот к человекоподобию  
систем искусственного интеллекта**

«Манн, Иванов и Фербер»

2022

УДК 004.5  
ББК 32.813

## **Доэрти П.**

Душа машины. Радикальный поворот к человекоподобию систем искусственного интеллекта / П. Доэрти — «Манн, Иванов и Фербер», 2022 — (МИФ Бизнес)

ISBN 978-5-00-195689-1

Авторы исследования «Человек + машина» Пол Доэрти и Джеймс Уилсон посвятили новую книгу третьему этапу эволюции взаимодействия человека с «умными» технологиями. Сейчас ключевую роль в развитии искусственного интеллекта играет человек. Машинное обучение происходит не в результате анализа массива данных, не снизу вверх, а сверху вниз: человек передает свой опыт машине и обучает ее конкретным действиям. Этот этап выводит на первый план человеческие качества и способности – мышление, понимание, эмоциональный отклик. В этой книге собраны истории ученых, предпринимателей, руководителей и организаций, которые внедряют очеловеченные технологии в практику повседневной жизни и тем самым отчасти меняют ход прогресса и мир в целом. Человечество с давних пор мечтает, чтобы путь к успеху был также путем добра. Авторы ищут ответ на вопрос о том, что для этого нужно. На русском языке публикуется впервые.

УДК 004.5

ББК 32.813

ISBN 978-5-00-195689-1

© Доэрти П., 2022

© Манн, Иванов и Фербер, 2022

## Содержание

Предисловие	7
Введение. Технологии совершают радикальный разворот к человеку	8
Часть I. Преобразующие инновации: сила IDEAS	15
Глава 1. Интеллект	15
Конец ознакомительного фрагмента.	25

# Пол Доэрти, Джеймс Уилсон Душа машины. Радикальный поворот к человекоподобию систем искусственного интеллекта

Научный редактор Евгений Поникаров  
Издано при поддержке компании Axelix

*В тексте неоднократно упоминаются названия социальных сетей, принадлежащих Meta Platforms Inc., признанной экстремистской организацией на территории РФ.*

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

© 2022 Accenture Global Solutions. Published by arrangement with Harvard Business Review Press (USA) via Alexander Korzhenevski Agency (Russia)

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2024

\* \* \*

Книга Доэрти и Уилсона избавляет от множества предрассудков, связанных с искусственным интеллектом и другими новейшими технологиями. Авторы призывают «радикально очеловечить» подход к инновациям и предлагают дорожную карту, которая поможет сделать шаг в лучшее будущее.

*Доктор Кай-Фу Ли, председатель и CEO компании Sinovation Ventures; автор книг «ИИ-2041» и «Сверхдержавы искусственного интеллекта»*

Цифровые технологии – от эмоционального ИИ до метавселенной – стремительно развиваются. Книга Пола Доэрти и Джеймса Уилсона – ценнейшее пособие для руководителей, которое поможет не только модернизировать бизнес, но и выстроить сообщество доверия, в центре которого стоит человек. Рекомендуются всем!

*Эрик Бриньолфсон, профессор и директор Лаборатории цифровой экономики Стэнфордского университета; автор книги The Second Machine Age*

В книге «Душа машины» Пол Доэрти и Джеймс Уилсон показывают, каким образом искусственный интеллект и другие цифровые технологии преобразуют нашу жизнь. Исходя из научных данных и богатого опыта работы с клиентами, авторы объясняют, почему гуманный, ориентированный на человека подход к бизнесу позволяет обогнать конкурентов и проложить путь в будущее, где любому найдется место по душе.

*Рэй Вонг, основатель, CEO и старший аналитик компании Constellation Research; автор книг Everybody Wants to Rule the World и Disrupting Digital Business*

Книга Пола Доэрти и Джеймса Уилсона позволяет предпринимателям осознать, как радикальный разворот к человеку в сфере высоких технологий преобразует инновационные процессы. Авторы предлагают внятную дорожную карту, которая поможет бизнес-лидерам привлечь самых талантливых сотрудников и полностью раскрыть их потенциал.

*Арианна Хаффингтон, основательница и CEO компании Thrive Global*

Пол Доэрти и Джеймс Уилсон взяли на себя очень важную миссию: кратко и доступно описать сложный, стремительно меняющийся ландшафт современного делового мира. В их предыдущей книге обсуждаются первые достижения в сфере искусственного интеллекта. Теперь авторы задаются вопросом: как эта технология меняет привычные представления об инновации?

*Питер Чен, сооснователь и CEO компании Covariant*

В книге «Душа машины» Пол Доэрти и Джеймс Уилсон рисуют захватывающие перспективы дальнейшего технологического развития. Человек становится главной фигурой будущего – того будущего, которое в конечном счете выбирает сам.

*Жан-Паскаль Трикуар, председатель и CEO компании Schneider Electric*

*Вокруг нас множатся новые технологии. Именно они в значительной степени определяют языки, на которых мы говорим и мыслим. Тот, кто не сможет использовать эти языки, останется бессловесным.*

*Дж. Г. Баллард*

## Предисловие

«Душа машины. Радикальный поворот к человекоподобию систем искусственного интеллекта» – это продолжение книги «[Человек + машина](#)». Первая книга вышла еще до пандемии, которая сильно «сжала» время внедрения технологических инноваций. Во второй книге авторы переосмыслили накопленный опыт прикладного применения технологий ИИ для получения конкурентных преимуществ. Они констатируют как реалистичные возможности, так и концептуальные проблемы и риски, а также, что самое важное, наметившиеся пути преодоления трудностей и векторы дальнейшего развития технологий ИИ.

Книга написана простым языком, доступным для широкого круга читателей. Особенно она будет полезна руководителям, ответственным в компаниях за формирование видения и стратегии технологического и инновационного развития для получения конкурентных преимуществ. Ценно, что проблематика раскрывается через большое количество примеров продуктов и решений, подходов, используемых компаниями из самых разных индустрий и стран.

Если резюмировать, то ситуация сложилась достаточно характерная для любой новой технологии: когда сходит первая волна «очарования» с завышенными ожиданиями, наступает «отрезвление». И вот тогда выясняется, что ИИ-продукты не настолько умные, как нам бы хотелось, «жадные» до данных и мощностей, требуют ресурсозатратного переобучения при, казалось бы, незначительных (с человеческой точки зрения) отличиях или изменениях. Что не так, чего не хватает? Оказывается, тех свойств, которые даны человеку от природы. Рано списывать нас со счетов, роль экспертизы и даже интуиции оказалась недооценена. Авторы множеством примеров иллюстрируют мысль, обозначенную еще в первой книге: именно конвергентные системы, в которых возможности человека усилены ИИ (и наоборот), дадут тот результат и конкурентные преимущества, которые были обещаны с приходом эпохи ИИ. Машина не заменит человека.

Но чтобы человек и искусственный интеллект смогли успешно работать вместе, сам ИИ должен измениться и «повернуться» к людям. Что это значит, для чего необходимо и как это сделать – ответы вы найдете в книге.

*Лариса Малькова, руководитель практики «Данные и прикладной искусственный интеллект», компания Axenix*

## Введение. Технологии совершают радикальный разворот к человеку

Когда мы приступили к работе над этой книгой, еще не началась пандемия. Не случилось сбоев во всех сферах жизни и работы. Не было отчаянного поиска вакцины. И уж точно никто не мог представить, что, вопреки всем ожиданиям и представлениям, она будет создана за считанные месяцы – к тому же не одна, а сразу несколько.

В нашей предыдущей книге – «Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта»<sup>1</sup> – мы рассказали, как ведущие компании мира применяют искусственный интеллект (ИИ) для дополнения и расширения возможностей человека, а не вытеснения его из профессиональной среды.

Затем нам захотелось продолжить и осветить тенденции, которые тогда лишь намечались: сотрудничество человека с машиной, заставляющее пересмотреть многие давние тезисы о роли искусственного интеллекта в процессе инновации.

Но тут вмешалась коронавирусная инфекция.

Успешная разработка вакцин подтвердила многие наши догадки и наблюдения. То же можно сказать и о работах ведущих исследователей и практических результатах, достигнутых компаниями в самых разных сегментах и отраслях. Предприятиям любого типа пришлось за год или два пройти путь, который в обычных условиях занял бы не менее десяти лет.

Пандемия оказалась не одноразовым и временным ЧП, с которым нужно просто справиться, а затем вернуться к привычной жизни. Она стала катализатором инноваций, благодаря которым мы все – и на индивидуальном, и на коллективном уровне – стремительно шагнули в будущее. И оно превзошло все, что мы предсказывали в книге «[Человек + машина](#)».

### Великое ускорение

Результаты всего двух исследований излагают целую историю. Еще до пандемии наша компания Accenture провела масштабный опрос касательно внедрения «умных» технологий в производство. На вопросы ответили руководители высшего звена из более чем 8300 организаций 20 отраслей 22 стран мира.

Половина компаний имела непосредственное отношение к ИТ-сектору, вторая – совсем никакого. Респондентов спрашивали о стратегии развития ИТ-систем, применении 28 различных технологий, подходах к кадровой политике и корпоративной культуре и о специфических финансовых показателях с 2015-го по (согласно прогнозам) 2023 год<sup>2</sup>.

Второе (аналогичное) исследование с участием 4000 организаций из 20 отраслей и 20 стран мира мы провели во время пандемии. Респондентами снова были руководители высшего звена – как в ИТ-сфере, так и вне ее<sup>3</sup>.

Сказать, что пандемия ускорила внедрение новых технологий, – значит не сказать ничего: в сравнении с доковидным периодом темпы возросли на 70 %; уровень первичного внедрения цифровых, «умных», облачных и связанных технологий составил в среднем 63 %.

---

<sup>1</sup> Доэрти П., Уилсон Д. [Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта](#). М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019.

<sup>2</sup> Bhaskar Ghosh, Adam Burden, and James Wilson, “Full Value. Full Stop. How to Scale Innovation and Achieve Full Value with Future Systems,” Accenture, 2019, <https://www.accenture.com/us-en/insights/future-systems/future-ready-enterprise-systems>.

<sup>3</sup> Paul Daugherty, Bhaskar Ghosh, Annette Rippert, Ramnath Venkataraman, and H. James Wilson, “Make the Leap, Take the Lead,” Accenture, April 28, 2021, <https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/scaling-enterprise-digital-transformation>.

Иными словами, если до вспышки COVID-19 организация не применяла какую-либо технологию, то в период пандемии она внедрялась с вероятностью 63 %. Кроме того, нередко это делалось очень быстро. Как выразился директор по цифровым технологиям одного из гигантов европейской пищевой промышленности, «перемены в IT-структуре, которые мы планировали на 12 или 18 месяцев вперед, произошли за несколько дней».

И все же подавляющее большинство предприятий воспользовались новыми технологиями как палочкой-выручалочкой, а не как двигателем инноваций.

До пандемии середняки и аутсайдеры и так очень сильно отставали от лидеров делового мира: 10 % из них в освоении технологий и инноваций увеличивали доход в 2 раза быстрее, чем нижние 25 %. Почему? Отстающие внедряют технологические новинки бессистемно, замыкают их в отдельных сферах и не могут полностью раскрыть их инновационную сущность.

Лидеры же берут на вооружение широкий спектр новых цифровых инструментов: строят с их помощью живые системы, размывают границы, расширяют пространство для маневра и обеспечивают органичный союз человека с машиной.

Когда пандемия вынудила организации увеличить темп перемен, разрыв между лидерами и аутсайдерами стал еще больше. Лидеры многократно повысили инвестиции в цифровые новинки, стремясь решать непривычные операционные задачи и приспособиваться к меняющимся потребительским запросам. Они добавили вложения в ключевые технологии, например искусственный интеллект и облачные платформы. Это помогло не только выдержать первоначальный удар, но и обеспечить себе рост. Лидеры не просто выжили – они вышли на качественно новый уровень, еще больше увеличив отрыв.

Масштабный опрос о технологических бизнес-стратегиях и их влиянии на рабочий процесс, проведенный в 2019 году, показал: лидеры в сфере инноваций увеличивают доходность вдвое быстрее, чем аутсайдеры. По данным второго исследования, 10 % компаний-лидеров ушли вперед еще дальше, а их доходы стали расти в пять раз быстрее, чем у замыкающих. Теперь, после пандемии, они могут отстать окончательно и безнадежно – даже несмотря на внедрение новых технологий.

Итак, вывод: в наши дни любой успешный бизнес – это технологический бизнес. При этом на первый план выходит радикально очеловеченный подход к инновациям, нередко диаметрально противоположный традиционным методам, зато он подводит деловой мир к новому моменту истины.

## **Изнанка инноваций**

Революционные новинки, о которых мы будем говорить в этой книге, появились, когда технологическая эволюция предыдущего десятилетия уже вызывала скепсис и рос пессимизм. В начале 2010-х годов случился бум инноваций. Искусственный интеллект сулил скорое появление беспилотных автомобилей, беспрецедентный рост производительности, ликвидацию врачебных ошибок и многое другое.

Мастерская работа с социальными сетями помогла впервые избрать темнокожего президента США. Жилые дома, здания, энергосети и даже целые города стали «умными» и продолжили «умнеть». Возможности казались безграничными: каждая новорожденная компания надеялась стать для своей отрасли аналогом Uber или Airbnb.

Но по прошествии нескольких лет инновации как будто повернулись к нам темной стороной. Беспилотные авто оказались смертельно опасными. Крупное научное исследование показало, что системы распознавания лиц, внедренные в полицейскую практику США, в отношении азиатов и африканцев ошибаются в сто раз чаще, чем при идентификации белых. Социальные сети оказались благодатной средой для политических манипуляций и вмешательства в выборы.

Компания Cambridge Analytica без труда получила доступ к персональным данным 87 миллионов интернет-пользователей. К концу десятилетия системы распознавания лиц и анализа цифровых данных применялись властями во всем мире для слежки за миллиардами собственных граждан. В 2020 и 2021 годах хакеры взломали сайты важнейших государственных структур США. Вирусы-вымогатели создавали проблемы в логистических цепочках, поставках газа, работе мясоперерабатывающих предприятий и заставили весь мир задуматься о продовольственной безопасности. И это лишь факты и события, получившие широкую огласку!

Другие проблемы, порожденные ходом технологической эволюции, не попали в пространство публичных дискуссий. Но и несенсационные события ощутимо влияют на жизнь частных лиц, организаций и общества в целом.

ИИ-алгоритмы, внедренные в работу общественных и финансовых организаций, не раз выдавали необъяснимые или предвзятые решения, непосредственно повлиявшие на одобрение кредитов, наем сотрудников, судебное разбирательство. «Большой взрыв» цифровых технологий поставил под вопрос равенство возможностей и в деловой среде: инновации в IT-архитектуре привели к ежегодному десятикратному росту вычислительных мощностей, доступных далеко не всем предприятиям, – по сравнению с 2012 годом они увеличились в 300 000 раз. Но стартапам, мелким компаниям и научным лабораториям непосильны затраты на обучение ИИ-систем: им требуется огромное количество данных.

Устаревшие IT-системы не в состоянии угнаться за новыми технологиями, и руководителям многих предприятий теперь сложнее делать грамотные инвестиции в технологическое развитие. «Да, – нередко говорили директора, – мы знаем, что наша компания должна стать технологичной. Но какую именно технологию выбрать?»

Итак, назрели очередные перемены в сфере цифровых инноваций. Двигаться по пути увеличения технологических мощностей и сокращения роли человека уже невозможно. Поэтому траектория технологического прогресса резко изменилась, а новые условия обещают возможную полную гармонию человека и машины.

## **Радикальное очеловечивание – инновации вверх тормашками**

Принципы взаимодействия человека с «умными» технологиями сейчас выходят на третий этап эволюции. На первом этапе искусственный интеллект применялся для автоматизации рутинных задач: люди обслуживали машины, которые заменяли людей. Такая ситуация породила мрачные прогнозы: машины скоро вытеснят человека и начнется тотальная безработица.

К счастью, второй этап опроверг опасения пессимистов. Как мы показали в книге «[Человек + машина](#)», многие организации стали использовать ИИ, чтобы расширить возможности, а не рассчитать сотрудников.

Руководители таких компаний не согласились, что технический прогресс должен сократить потребность в живой рабочей силе, и в полной мере раскрыли потенциал взаимодействия человека с машиной, превратили механические процессы в творческие, легко масштабируемые и корректируемые операции. Это, в свою очередь, отразилось на структуре бизнеса и финансовых показателях.

Этап сотрудничества, уравнивший возможности человека и машины, теперь сменяется третьей стадией: ключевую роль станет играть человек. Лидеры делового мира не просто обгоняют конкурентов по части инноваций – они совершают решительный разворот к человеко-ориентированным технологиям: к человеку. И это переворачивает все представления о прогрессе последнего десятилетия.

Этот разворот можно назвать революционным, но вообще он является органичным. Его радикальность заключается в резком изменении условий конкуренции. А органичность – в том,

что на первый план выводятся чисто человеческие качества и способности: мышление, понимание, эмоциональный отклик. «Умные» технологии уже давно подарили нам сверхчеловеческие возможности, однако теперь к ним добавляется человеческое измерение, содержащее не только наши таланты, но и ошибки.

Поведенческая экономика включила в сферу интересов когда-то сухой науки плохо предсказуемый человеческий фактор – инновации предполагают поправку на предвзятость и прочие человеческие несовершенства, которыми оказались заражены предыдущие поколения искусственного интеллекта и связанных с ним технологий.

Радикально очеловеченный подход побуждает в корне изменить представления о ключевых компонентах цифровых инноваций: искусственном интеллекте, данных, экспертном знании, архитектуре и стратегии (IDEAS)<sup>4</sup>. Такой сдвиг предлагает организациям любой величины новую дорожную карту прогресса, позволяет проложить курс в будущее, многократно ускорить рост доходов и обеспечить себе конкурентное преимущество в мире, где человек и человечность станут одновременно и залогом, и мерилем успеха.

• **Искусственный интеллект.** Привычный нам метод машинного обучения не позволяет задействовать и осмыслить причинно-следственную связь, пространство, время и другие базовые понятия, которыми с легкостью оперирует человек, прокладывая себе путь в мире. Но в наши дни передовые исследовательские центры и компании разрабатывают устройства и приложения, которые способны на «мыслительную деятельность», во многом схожую с человеческим подходом к выполнению задач и решению проблем. Так, новое поколение роботов может обобщать данные о месте или среде – например, о пространстве склада – и манипулировать предметами, не дожидаясь команды. Можно рассмотреть и эмоциональный ИИ, выросший из практики общения с детьми-аутистами и ставший инструментом, который помогает им понять и выразить свои чувства. На этой основе сегодня разрабатывается новый автомобильный бортовой компьютер, который, вероятно, спасет не меньше жизней, чем ремень безопасности. Новые технологии задействуют самые мощные когнитивные способности человека – осведомленность и адаптивность, и со временем это обещает помочь в поиске решений насущных экономических и социальных задач.

• **Данные.** Глубокое обучение требует огромного массива данных и мощной инфраструктуры, что делает ИИ недоступным для многих организаций. Однако вскоре мы получим вертикально интегрированные системы, которым не нужны объемы данных. Они будут работать быстрее, применяться шире, а стоить – намного дешевле. Некоторые компании – например, мебельный онлайн-ритейлер Wayfair – успешно обучают ИИ-алгоритмы в таких сферах, где ранее информационный шум от обилия доступных товаров совершенно забил бы небольшие массивы актуальных данных. По мере эволюционирования искусственного интеллекта научные и коммерческие организации разрабатывают новые приемы и методы: от повторного использования данных в системе и активного обучения (система сама подсказывает, какие данные ей для этого необходимы) до синтетических данных, которые создаются, когда реальных не существует. Размеры, форматы, источники и способы применения данных меняются, и в ходе этого процесса предприниматели получают ценный опыт и дополнительное пространство для маневров на рынке.

• **Экспертное знание.** Разворот к человеку в сфере «умных» технологий в корне меняет многие представления о роли людей и накопленного ими опыта в новых цифровых экосистемах. Здесь мы наблюдаем один из наиболее значительных сдвигов: от машинного обучения путем обработки огромных массивов данных до наставничества, когда машина обучается под руководством человека с его знанием, опытом и чутьем. Человек обучает машину

---

<sup>4</sup> Intelligence, Data, Expertise, Architecture, Strategy. *Прим. ред.*

не «снизу вверх» (от частного к общему), а «сверху вниз», прививая чисто искусственной системе элементы живого природного интеллекта. Например, в компании Royal Dutch Shell инженер или другой штатный специалист дополняют базовый уровень машинного обучения еще одной высокоуровневой программой. Такой метод резко сокращает время на обучение системы правильным действиям при внезапной смене внешних условий. Корпорация Tesla обучает автомобильные бортовые компьютеры с функцией автопилота на примере сотен тысяч водителей. Торговая интернет-платформа Etsy разработала систему рекомендаций и подсказок на основе эстетических категорий, для чего экспертам пришлось обучить искусственный интеллект субъективным представлениям о стиле. Оказавшись в роли наставников машины, специалисты любого уровня и профиля находят накопленному опыту новое применение и, в свою очередь, помогают творчески использовать «умные» инструменты.

- **Архитектура.** Раз уж в наши дни все компании поневоле становятся технологическими, то и цифровая архитектура приобретает особое значение. Привычный IT-набор включает в себя софт, аппаратное обеспечение, телекоммуникации, специальные помещения и центры обработки данных. Но такой комплект в сегодняшнем гиперцифровом мире мобильных вычислений, ИИ-приложений, интернета вещей (IoT) и миллиардов устройств попросту не может функционировать, так как не способен поддержать радикальный разворот к человеку в сфере искусственного интеллекта, данных и экспертного знания, который меняет и темп, и условия инновации. Вместо жесткого привычного набора передовые компании создают «живые системы» – гибкие, трансграничные и радикально очеловеченные архитектуры, придающие элегантную простоту взаимодействию людей с машинами. В качестве примера отлично подходит компания Eric Games, разработчик игрового движка Unreal Engine. Его гибкая многофункциональная архитектура позволяет 8 миллионам пользователей одновременно подключаться к игре со сложной и богатой графикой, заодно собирая обильный и бесперебойный поток данных для последующего анализа с помощью ИИ-технологий. Раскрыв всю мощь и многофункциональность облачных технологий и прибавив к ним возможности искусственного интеллекта и периферийных вычислений, радикальный разворот к человеку в сфере архитектуры ознаменовал новую эпоху, где конкуренция в любой отрасли превращается в битву систем.

- **Стратегия.** Ведущие компании мира начинают практиковать принципиально новый подход к стратегии, заодно порождая мощные механизмы создания ценности. Подкрепленные «умными» технологиями, новые бизнес-модели строятся на единстве стратегии и практики. Учитывая резкое ускорение цифровой трансформации и стремительное обновление «умных» инструментов, компании-лидеры понимают, что больше не могут позволить себе последовательно разрабатывать стратегию, вести пилотные проекты и лишь затем переходить к ее широкому внедрению. Новая реальность требует инновационных стратегий. Среди них особенно ярко выделяются три типа: Forever Beta («Бета навсегда»), Minimum Viable IDEA («Минимально жизнеспособная идея» (МЖИ)) и Co-lab («Сотрудничество»). Стратегии группы «Бета навсегда» делают ставку на ПО-продукты и сервисы, которые постоянно дорабатываются и улучшаются после приобретения (как, например, у компании Tesla), так что их ценность и польза для потребителя со временем только растут. Стратегии группы МЖИ опираются на один или несколько компонентов из набора IDEA «интеллект – данные – экспертное знание – архитектура – стратегия», укрепляя слабые места в конкретной отрасли и обеспечивая первоклассный потребительский опыт, который можно оперативно масштабировать ради преимуществ на рынке. Так, молодой страховой компании Lemonade при помощи «умных» чат-ботов, алгоритмов машинного обучения и облачных технологий удалось выработать подход, который помещает в центр процесса потребителя, устраняя взаимное недоверие страховщика и клиента. Стратегии группы «Сотрудничество» направлены на достижение выдающихся результатов в наукоемких областях за счет синтеза человеческих способностей и возможностей

машины. Трудно найти этому более яркую иллюстрацию, чем рекордно быстрая разработка вакцины от COVID-19 компаниями Moderna и Pfizer/BioNtech.

Изучив IDEAS – искусственный интеллект, данные, экспертное знание, архитектуру и стратегию, – любой руководитель, даже далекий от IT-сектора, сможет лучше понять отдельные элементы нового технологического пейзажа, чтобы на всех уровнях организационной структуры внести необходимые изменения. Инновации возможны в любой сфере – от НИОКР и повседневных рутинных операций до кадровой политики и бизнес-модели. Руководители с глубокими познаниями в области «умных» технологий, вероятно, сумеют выйти за рамки узкой специализации и полнее раскрыть потенциал цифровой трансформации.

Но еще важнее (и для IT-специалистов, и для людей, далеких от этого сектора), что IDEAS обеспечивает единую точку отсчета, позволяющую скоординировать деловые и технологические инициативы. В фокусе внимания – человек, и радикальный разворот в его сторону в будущем станет главным конкурентным преимуществом на рынке.

### **Кто же победит в мире радикально очеловеченных инноваций?**

Пытаясь сформулировать критерии успеха в новой ситуации, мы опирались на результаты двух исследований, проведенных до и после пандемии. В обоих случаях мы прежде всего оценивали гибкость административной структуры и готовность к внедрению технологий. Кроме того, мы учитывали данные экспертов крупных компаний, опыт наших клиентов, а также идеи бизнес-лидеров и ведущих ученых из разных стран, высказанные в дискуссиях по поводу книги [«Человек + машина»](#).

Часть I нынешней книги называется «Преобразующие инновации: сила IDEAS». В ней мы обсуждаем новые подходы к искусственному интеллекту, данным, экспертному знанию, архитектуре и стратегии – они определяют ход технического прогресса. В части II – «Конкуренция в тотально очеловеченном будущем» – речь идет о том, как ведущие компании мира используют технологические новинки, добиваясь преимуществ в ключевых сферах: кадровой политике, доверии, опыте и устойчивости развития.

Каждый из перечисленных аспектов с начала нового века вызывает – в той или иной мере – тревожный интерес у многих предпринимателей. Однако сейчас он получает особое значение. Технически грамотные кадры в большом дефиците; вопрос доверия встал особенно остро с началом пандемии; уникальные виды опыта, обогащенного новыми технологиями, дарят почти безграничные возможности потребителям, работникам и активным гражданам, а устойчивость становится важнее с каждым днем.

Искусственный интеллект и связанные с ним технологии могут обеспечить в каждой из перечисленных сфер значительный отрыв от конкурентов. Компаниям любого профиля – не обязательно близким к IT-индустрии – придется работать в условиях радикального разворота к человеку, который полностью меняет представления о конкуренции. Финансовые показатели, репутация бренда, ценностное предложение во многом будут определяться вниманием к кадровой политике, доверию, опыту и устойчивости развития.

Кто же победит в этой гонке? Пока ответ не очевиден. Результаты нашего второго исследования (доходы лидеров сейчас растут в пять раз быстрее, чем аутсайдеров) вроде бы намекают: настала эпоха победителей, которые получают все. Однако и первое аналогичное исследование, проведенное во время пандемии, обнаружило компании, резко улучшившие показатели.

Совершившие скачок – среди опрошенных их оказалось около 18 % – взяли на вооружение новые гуманистические технологии и широко внедрили их на производстве, изменив

структуру организации для получения от перемен максимальной пользы. Бюджеты IT-отделов начали подстраивать не под операционную, а под инновационную деятельность.

С 2018 по 2020 год прорывные компании росли вчетверо быстрее отстающих, а во время пандемии опередили некоторых лидеров. Сделав ставку на сжатую трансформацию, эти компании прекрасно показали: даже наименее технологически развитые организации могут совершить огромный сверхприбыльный рывок вперед.

### **Будущее с человеческим лицом**

Что же означает радикальный разворот к человеку для каждого из нас и для общества в целом? Могут ли предприниматели помочь в достижении социальной справедливости? Что нужно сделать для блага сотрудников, потребителей и сообществ? И как при этом добиться финансового благополучия?

*Сначала мы создаем инструменты, затем инструменты создают нас*<sup>5</sup>. Эта мысль – прекрасная философская основа для размышлений. Молоток. Колесо. Телевизор. Искусственный интеллект. Каждый инструмент, созданный для выполнения конкретной задачи, со временем заставляет переосмыслить мироустройство, наше место в нем, нашу суть и наши перспективы – плохие и хорошие.

В книге «[Человек + машина](#)» мы отмечали: ведущие компании мира не заставляют людей драться с машинами за рабочие места. Они делают ставку на взаимодействие человека и машины ради результата, которого не добились бы ни одна из сторон по отдельности. Гармоничный союз людей и созданных ими инструментов и есть главная цель радикального разворота к человеку в сфере цифровых технологий.

Не все решения должны быть высокотехнологичными. Однако современные технологии, безусловно, входят в число самых мощных и доступных инструментов социального преобразования, особенно когда к ним добавляются внятная политика и здоровая забота о человеческом благе и достоинстве. Потенциал новейших технологий – еще один довод в пользу того, что в них стоит разобраться. Ведь если что-то пойдет не так, то замечать ошибки и корректировать инструменты придется быстро.

В этой книге вы найдете истории ученых, предпринимателей, руководителей и целых организаций, которые внедряют технологии радикального очеловечивания в практику повседневной жизни, тем самым меняя ход прогресса, наш мир и нас самих. В этих историях много принципиально нового, но в некотором отношении они стары как мир.

Человечество с давних пор мечтает, чтобы путь к успеху был также и путем добра. Что нужно, чтобы пройти его всем вместе? Пусть эта книга поможет вам найти ответ.

---

<sup>5</sup> Here, we are, of course, paraphrasing Marshall McLuhan's observation, <https://mcluhangalaxy.wordpress.com/2013/04/01/we-shape-our-tools-and-thereafter-our-tools-shape-us/>.

# Часть I. Преобразующие инновации: сила IDEAS

## Глава 1. Интеллект

### Больше человеческого, меньше искусственного

«Могут ли машины мыслить?»

Именно так Алан Тьюринг начал свою знаменитую статью «Вычислительные машины и разум», опубликованную в 1950 году<sup>6</sup>. С тех пор было много споров о «тесте Тьюринга»: может ли компьютер заставить нас поверить, что он человек? Сам Тьюринг никогда не утверждал, что компьютеры действительно способны думать. Однако это не помешало писателям-фантастам и простым обывателям представлять – обычно с ужасом – машины, наделенные человеческим сознанием.

Это не про нас.

Тотальное очеловечивание, которое мы сейчас наблюдаем в развитии искусственного интеллекта, заключается не в воспроизведении человеческого сознания. Речь идет о решении проблем путем использования самых мощных когнитивных характеристик человека, усиленных вычислительными мощностями современных компьютеров. Это ведет нас не к господству машин, а к появлению более полных, эффективных, доступных и инновационных средств для решения социальных проблем и задач, стоящих перед коммерческими компаниями.

### «И малое дитя будет водить их»

7

Любой машине, управляемой искусственным интеллектом, очень далеко до той легкости и эффективности, с которой даже малые дети учатся, понимают и воспринимают контекст. Если вы случайно уроните карандаш и годовалый ребенок увидит, как вы тянетесь за ним, он подберет его и подаст. Бросьте его специально – и ребенок проигнорирует это<sup>8</sup>. Другими словами, даже груднички понимают, что у других людей есть намерения – выдающаяся когнитивная способность, которая, кажется, по умолчанию предустановлена в человеческий мозг.

Но это еще не все. С самого раннего возраста у детей развивается интуитивное «чувство физики»: они начинают предугадывать, что предметы будут двигаться по плавным траекториям, не исчезнут сами по себе, что без опоры они упадут и что с ними нельзя взаимодействовать на расстоянии. Еще не научившись говорить, малыши отличают одушевленных существ от неодушевленных предметов. По мере освоения языка они проявляют замечательную способность к обобщению на основе очень небольшого ряда: им достаточно одного-двух примеров, чтобы понять значение нового слова<sup>9</sup>. А еще дети самостоятельно, путем проб и ошибок, учатся ходить.

---

<sup>6</sup> Alan Turing, “Computing Machinery and Intelligence”, *Mind*, LIX (236): 433–460, October 1950, <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.

<sup>7</sup> Библия, Ветхий Завет. Книга пророка Исаии, 11:6.

<sup>8</sup> Alison Gopnik, “The Ultimate Learning Machines”, *Wall Street Journal*, October 11, 2019, <https://www.wsj.com/articles/the-ultimate-learning-machines-11570806023>.

<sup>9</sup> Brenden M. Lake, Tomer D. Ullman, Joshua B. Tenenbaum, and Samuel J. Gershman, “Building Machines That Learn and Think Like People”, *Behavioral and Brain Sciences*, 40, 2017, <https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain>

Искусственный интеллект может делать многое из того, что от природы наделенные разумом люди считают невозможным или трудновыполнимым. Например: обнаруживать закономерности в огромных массивах данных; побеждать величайших шахматистов и чемпионов игры в го; запускать сложные производственные процессы; эффективно обслуживать клиентов в чатах и кол-центрах; анализировать изменения погоды, состояние почвы и спутниковые снимки, чтобы помочь фермерам повысить урожайность; сканировать миллионы интернет-изображений для борьбы с эксплуатацией детей; выявлять финансовые мошенничества; прогнозировать запросы потребителей; персонализировать рекламу и многое другое.

Автоматизация таких задач выходит за рамки не только возможностей человека, но и традиционной логики процедурного программирования. Самое главное, что искусственный интеллект позволил людям и машинам дополнять друг друга, превращая механистические процессы в высокоадаптивные, органичные и ориентированные на человека виды деятельности. Вопреки опасениям противников автоматизации, такое сотрудничество создает множество новых высокооплачиваемых рабочих мест<sup>10</sup>.

Неудивительно, что внедрение искусственного интеллекта стремительно набирает обороты во всех отраслях по всему земному шару. Согласно проведенному в 2019 году опросу, компании планировали в 2020 году удвоить число связанных с искусственным интеллектом проектов, а к 2022-му реализовать по 35 проектов в этой области или области машинного обучения<sup>11</sup>. Для сравнения: в 2019 году таких проектов было в среднем 14 на компанию.

Что ускоряет внедрение? В производстве используются новые модели искусственного интеллекта. Специализированное аппаратное обеспечение расширяет их возможности и помогает быстрее получать результаты обработки больших массивов данных. Упрощенные и меньшие по размеру инструменты позволяют ИИ работать практически на любом устройстве. Облачные сервисы обеспечивают доступ к ИИ-ресурсам из любой точки планеты и дают возможность масштабировать модели в соответствии с нуждами бизнеса.

Необходимость интегрировать данные из многих источников, решать сложные задачи бизнеса и компьютерной логики, а также конкуренция, заставляющая придавать данным более удобную для пользователей форму, ускоряют внедрение искусственного интеллекта. И конечно, оказалось очень велико влияние пандемии.

Наше недавнее исследование показало: более чем три четверти крупных компаний реализуют инициативы по глубокому обучению<sup>12</sup>. Глубокое обучение – это мощная подгруппа методов машинного обучения. В его основе лежат нейросети, состоящие из простых нейроподобных блоков обработки данных, вместе выполняющих сложные вычисления. Работающий по этому принципу искусственный интеллект должен обучаться методом «снизу вверх» на огромном массиве данных и нередко для более тонкой настройки использовать дополнительные данные. Но этот «жадный до данных» подход имеет существенные ограничения – по мощности, доступности и устойчивости, как мы увидим в [следующей главе](#).

Между тем на переднем крае исследований природа машинного интеллекта становится абсолютно человеческой – менее искусственной и более разумной, походящей не на беспилотный автомобиль, который нужно кропотливо тренировать, а на человеческого младенца, обладающего удивительно эффективной способностью к обучению.

---

[sciences/article/building-machines-that-learn-and-think-like-people/A9535B1D745A0377E16C590E14B94993](https://www.sciences/article/building-machines-that-learn-and-think-like-people/A9535B1D745A0377E16C590E14B94993).

<sup>10</sup> Доэрти П., Уилсон Д. *Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта*. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019; Paul R. Daugherty and H. James Wilson, *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI* (Boston: Harvard Business Review Press, 2018).

<sup>11</sup> Alison DeNisco Rayome, “Why Companies Plan to Double AI Projects in the Next Year”, TechRepublic, July 15, 2019, <https://tek.io/2Y3heCK>.

<sup>12</sup> Bhaskar Ghosh, Adam Burden and James Wilson, “Full Value. Full Stop. How to Scale Innovation and Achieve Full Value with Future Systems”, Accenture, 2019, <https://www.accenture.com/us-en/insights/future-systems/future-ready-enterprise-systems>.

Все это должно заставить топ-менеджеров задуматься о расходах на технологии в ближайшие три-пять лет. С одной стороны, стоящие перед глубоким обучением проблемы огромны и для многих компаний непреодолимы. С другой – глубокое обучение дало так много открытий и ценных результатов, что в ближайшее время оно не уйдет из практики. Согласно планам участвовавших в нашем опросе компаний, эти технологии из разряда необязательных перешли в необходимые.

Однако поиски искусственного интеллекта, наиболее близкого к человеческому, откладывались несколько десятилетий. Теперь же они обрели новую жизнь в попытках преодолеть ограничения нынешних подходов к интеллекту. Для высших руководителей это преодоление начинается с понимания имеющихся ограничений.

## **Проблема с интеллектом**

Авторы MIT Technology Review проанализировали исследования в области искусственного интеллекта за последние 25 лет (а это 6625 научных работ) и пришли к выводу: глубокое обучение, доминировавшее в этой области последние десять лет, может пойти на спад<sup>13</sup>. Однако оно не исчезнет – останется мощным инструментом для решения некоторых узкоспециальных задач.

Оно будет важным элементом в широком спектре сложных методов, которые в машинном интеллекте склоняют чашу весов в пользу человеческого, а не искусственного. Но идея, что глубокое обучение – если ему только дать достаточно времени и скормить достаточно данных – приведет нас к созданию всеобъемлющего искусственного интеллекта, выглядит все менее вероятной.

### **Многие системы искусственного интеллекта не так уж и умны**

Начнем с того, что системы глубокого обучения по необъяснимым причинам часто заходят в тупик. Рассмотрим, как искусственный интеллект распознает объекты на изображениях, – в последнее время это один из самых успешных примеров его применения, хотя с 2017 года прогресс здесь незначительный.

Проект ImageNet, поддерживаемый Стэнфордским университетом, представляет собой общедоступную базу вручную аннотированных изображений из более чем 14 миллионов экземпляров более чем 20 тысяч категорий. Этот массив данных использовался для обучения многих знакомых нам инструментов для идентификации изображений – таких, как Bing от Microsoft, например.

Однако около 7500 реальных фотографий, собранных исследователями, сбивают с толку современные системы компьютерного зрения (так, бегущий юноша на фото был принят за одноколесный велосипед), и при использовании подобных изображений точность падает с 95 до 2 %<sup>14</sup>. То есть отдельные из самых мощных в мире систем компьютерного зрения правильно идентифицируют эти изображения только в двух случаях из ста. А когда на кону не просто корректная классификация, а подлинное распознавание объекта, как в случае с управляемыми искусственным интеллектом автомобилями или дронами, неудачи могут иметь фатальные последствия.

### **Проблема черного ящика и работа сложных систем**

---

<sup>13</sup> Karen Hao, “We Analyzed 16,625 Papers to Figure Out Where AI Is Headed Next”, MIT Technology Review, January 25, 2019, <https://www.technologyreview.com/2019/01/25/1436/we-analyzed-16625-papers-to-figure-out-where-ai-is-headed-next/>.

<sup>14</sup> Tristan Greene, “AI Fails to Recognize These Nature Images 98 % of the Time,” TNW, July 18, 2019, <https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2019/07/18/ai-fails-to-recognize-these-nature-images-98-of-the-time/>.

Системы искусственного интеллекта часто используют при принятии важных решений. Кому одобряют кредит? Кого возьмут на работу? Кто получит условно-досрочное освобождение? На какой срок человек попадет в тюрьму? Почему беспилотный автомобиль совершает опасный маневр? Каким именно образом реклама компании распространяется в социальных сетях? И так далее. Однако многие из этих систем (особенно те, которые используют глубокое обучение) непрозрачны.

Невозможно объяснить, как алгоритмы, работающие с огромным количеством параметров и множеством хитросплетенных уровней абстрагирования, делают те или иные выводы. А ведь они иногда могут обернуться катастрофой – приводить к расовой дискриминации в сфере кредитования и судебных решений по уголовным делам, к чудовищным ДТП или к тому, что онлайн-реклама уважаемых брендов появится рядом с неонацистским или конспирологическим контентом.

Стремление сделать искусственный интеллект объяснимым, законодательно закрепленное в Общем регламенте Европейского союза о защите данных, вызывает вопрос: объяснимым для кого? Трактовки ищут разные заинтересованные стороны. А трудности возникают даже при использовании относительно простой системы оценки кредитного риска<sup>15</sup>.

Разработчики программного обеспечения и системные администраторы хотят получить разъяснение с точки зрения архитектуры и параметров обработки данных. Опытному кредитному специалисту, принимающему окончательное решение, возможно, понадобится информация о том, как система учитывала разные факторы, выдавая рекомендацию. Заявитель хочет понять, почему ему отказали: *из-за возраста, расы, места проживания, плохой кредитной истории?*

Регулятору важно быть уверенным, что система не нарушает конфиденциальности данных и антидискриминационных законов и что она неуязвима для финансовых мошенников. Неспециалист, размышляющий о проблеме черного ящика в целом, может захотеть узнать, зачем кому-то создавать машину, действий которой он не понимает.

### **Системы глубокого обучения не умеют читать**

Мы можем собрать все книги мира в огромную базу данных с возможностью поиска (как в Google Books) и разработать программы машинного чтения, чтобы обнаружить все присутствующие виды взаимосвязей. Но ни одна из существующих систем искусственного интеллекта не может читать и понимать прочитанное даже на уровне маленького ребенка.

Исследователи Гэри Маркус и Эрнест Дэвис задали сервису Google Talk to Books простой вопрос: «Где Гарри Поттер встретил Гермину Грейнджер?» Ни один из двадцати предложенных ответов не относился к книге «Гарри Поттер и философский камень» и ни в одном не содержалось информации, где же произошла встреча<sup>16</sup>.

Смартфоны могут относительно хорошо исправлять опечатки или предлагать следующее слово в предложении. Программы-переводчики выдают вполне сносные переводы со многих языков. Но ни одно из этих приложений – как и никакие другие – не дает базовых знаний, чувства контекста и бесчисленных предположений о реальности, необходимых для понимания прочитанного.

### **Им не хватает базовых знаний**

---

<sup>15</sup> Carlos Zednick, “Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence,” arXiv, 2020, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1903/1903.04361.pdf>.

<sup>16</sup> Gary Marcus and Ernest Davis, *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust* (New York: Pantheon Books, 2019), 69.

А именно: понимания пространства, времени и причинно-следственных связей – того, чему люди, подобно младенцу, достающему карандаш, научаются без видимых усилий<sup>17</sup>.

Возьмем причинно-следственные связи – важнейший компонент рационального мышления. Во многом успех глубокого обучения был обусловлен мощной способностью находить корреляции, например между совокупностью симптомов и конкретным заболеванием. Но корреляция – это не причинно-следственная связь. Если бы машины понимали, что одно является следствием другого, их не нужно было бы переучивать под каждую новую задачу<sup>18</sup>. Вместо этого они могли бы применять свои знания из одной области к другим областям.

## Будущее радикально человеческого интеллекта

Несмотря на достижения когнитивной психологии и нейронаук, мы так и не знаем, каким образом человеческий мозг с его очень ограниченными вычислительными ресурсами творит удивительные вещи. Нам в целом известно, что представляют собой некоторые из основных структурных блоков человеческого разума, и первопроходцы начинают создавать их машинные аналоги.

Авторы работы «Создание машин, которые учатся и думают как люди», основополагающей в этом новом направлении в развитии машинного интеллекта, считают: «До тех пор, пока естественный интеллект остается непревзойденным, реверсивный инжиниринг<sup>19</sup> человеческих решений для сложных вычислительных проблем будет продолжать информировать и развивать искусственный интеллект»<sup>20</sup>.

Вопрос уровня топ-менеджеров: какие из описанных ниже когнитивных способностей, более похожих на человеческие, актуальны для создания ценности и предоставления ее клиентам в их бизнесе?

## Обобщение в условиях реального мира

Пока теоретики яростно спорят о глубоком обучении и некой идеальной версии искусственного интеллекта, способной сделать его похожим на человеческий, практики действуют. Они используют все дисциплины ИИ как *средство* поиска новых перспектив, расширяющих возможности и увеличивающих производительность машин.

Рассмотрим в качестве примера грядущее поколение логистических и складских роботов, созданных по технологии, которая может оказать огромное влияние на деятельность и прибыль компаний во многих отраслях. В автоматизированных центрах обработки и выполнения заказов с многокилометровыми складскими стеллажами роботы выполняют большую часть тяжелой работы и начальные этапы комплектации.

Но автоматизированные системы сталкиваются с сотнями тысяч артикулов, которые часто меняются. А значит, либо эти системы должны быть разработаны для подбора определенной категории товаров, либо их придется обучать подбору каждого товара. Но тогда при добавлении новых товаров их необходимо будет вносить в систему вручную, что крайне нерационально.

---

<sup>17</sup> Marcus and Davis, *Rebooting AI*, 162.

<sup>18</sup> Brian Bergstein, “What AI Still Can’t Do”, MIT Technology Review, February 19, 2020, <https://www.technologyreview.com/s/615189/what-ai-still-cant-do/>.

<sup>19</sup> Реверсивный инжиниринг (обратный инжиниринг, обратная разработка) – изучение готового устройства с целью понять принципы работы в устройстве и создать его копию. *Прим. ред.*

<sup>20</sup> Brenden M. Lake, Tomer D. Ullman, Joshua B. Tenenbaum, and Samuel J. Gershman, “Building Machines That Learn and Think Like People”, arXiv, April 1, 2016, <https://arxiv.org/abs/1604.00289>.

Именно поэтому складские работники во многих отношениях превосходят нынешнее поколение роботов-сборщиков. Людей не нужно переучивать под каждый новый товар. Они могут обобщать свой опыт, легко отличать один объект от другого и быстро определять, как лучше обращаться с предметом, чтобы его не повредить. Но центры обработки заказов, нацеленные на доставку в тот же день или даже в течение часа, страдают от текучки кадров и ограничений в объеме и скорости работы, связанных с человеческими возможностями.

Немецкая компания Obeta, занимающаяся оптовыми продажами электроники, совместно с австрийской логистической компанией KNAPP AG запустила на своих складах новое поколение роботов-сборщиков, способных менять правила игры. От предыдущих поколений их отличает искусственный интеллект от Covariant – стартапа, основанного робототехниками из Калифорнийского университета в Беркли и исследовательской лаборатории Open AI.

Благодаря ИИ от Covariant роботы обучаются 3D-восприятию, пониманию физических возможностей объектов, планированию движения в реальном времени, а также методу «на раз-два-три»: освоению задачи в результате выполнения нескольких тренировочных примеров. Наличие общих способностей позволяет роботам быстро научиться манипулировать объектами без команд извне<sup>21</sup>. Задача роботов заключается в том, чтобы выбрать товары на оптовом складе и добавить их в индивидуальные заказы для отправки.

Один из посетителей штаб-квартиры Covariant описал технологию в действии: «Я наблюдал, как три разных робота мастерски собирают заказ из всевозможных товаров. За считанные секунды алгоритм анализирует положение предметов, рассчитывает угол атаки и последовательность движений, а затем вытягивает руку, чтобы захватить товар с помощью присоски. Он движется уверенно и точно, меняя скорость в зависимости от хрупкости покупки»<sup>22</sup>.

В роботах используются готовый промышленный манипулятор, захват с присоской и система технического зрения. Система технического зрения соединена с захватом с помощью Covariant Brain – программной платформы, не зависящей от аппаратного обеспечения. Она призвана стать универсальным искусственным интеллектом для роботов в любой клиентской среде – единой нейросетью, способной адаптироваться к разнообразным условиям.

«Наша система делает выводы об объектах, которые никогда раньше не встречала. Видеть полную картину и понимать, как взаимодействовать с отдельными предметами, включая совершенно незнакомые, – это человеческая способность и это, по сути, общий интеллект, – говорит Питер Эббил, один из основателей компании. – Такое обобщенное понимание того, что находится в корзине, является ключом к успеху. В этом разница между традиционной системой, где вы заранее каталогизируете все товары и пытаетесь их распознать, и складами, где у вас много артикулов и постоянно появляются новые»<sup>23</sup>.

Назвать эту систему гибридной вряд ли справедливо по отношению ко всем техникам, которые использовались для наделения ее способностью к обобщению. Covariant использует широкий спектр методов, включая имитационное обучение и обучение с подкреплением.

Например, чтобы обучить робота взаимодействовать с новым набором предметов, их раскладывают перед ним и смотрят, сумеет ли он правильно сориентироваться. В случае неудачи робот может обновить свое представление о том, что он видит, и попробовать другие подходы. Добиваясь успеха, он получает вознаграждающий сигнал, который подкрепляет обучение.

---

<sup>21</sup> “Covariant Launches from Stealth to Bring Universal AI to Robots”, Covariant, January 29, 2020, <https://www.prnewswire.com/news-releases/covariant-launches-from-stealth-to-bring-universal-ai-to-robots-300995185.html>.

<sup>22</sup> Karen Hao, “AI-Powered Robot Warehouse Pickers Are Now Ready to Go to Work”, MIT Technology Review, January 29, 2020, <https://www.technologyreview.com/s/615109/ai-powered-robot-warehouse-pickers-are-now-ready-to-go-to-work/>.

<sup>23</sup> Evan Ackerman, “Covariant Uses Simple Robot and Gigantic Neural Net to Automate Warehouse Picking”, IEEE Spectrum, January 29, 2020, <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/covariant-ai-gigantic-neural-network-o-automate-warehouse-picking>.

Когда набор артикулов совсем ни на что не похож, Covariant вынужден вернуться к обучению с учителем – сбору и маркировке большого количества новых обучающих данных, как в системах глубокого обучения.

Чтобы добиться успеха в коммерческой среде, роботы должны работать на очень высоком уровне. Ранее роботы-сборщики KNAPP надежно обрабатывали около 15 % объектов; теперь же, оснащенные технологией Covariant, они справляются с 95 % объектов<sup>24</sup>. За час робот собирает около 600 объектов, а человек – 450. И тем не менее в компании Obeta не сократили ни одного сотрудника.

По словам Питера Пухвайна, вице-президента по инновациям компании KNAPP, персонал прошел переподготовку, чтобы лучше разбираться в робототехнике и компьютерах<sup>25</sup>. Тем временем компания Covariant собирается развивать платформу Grain, чтобы использовать роботов в производстве, сельском хозяйстве, гостиничном бизнесе, на промышленных кухнях и в конечном счете в домах людей.

### **Выживает сильнейший алгоритм**

Нерелевантные результаты поиска – вечная головная боль для интернет-магазинов вроде Zappos. Запросы могут иметь несколько разных значений для поисковой системы сайта, поэтому получить точные результаты порой непросто. Потенциальные клиенты, подбирающие туфли к платью определенного стиля и получающие платья вместо туфель, вскоре от этого устанут и перейдут к конкурентам. Чтобы решить эту проблему, Zappos сталкивает алгоритмы друг с другом в цифровой игре «Выживший».

Эти так называемые генетические алгоритмы, по сути, являются алгоритмами рандомизированного поиска, имитирующими механику естественного отбора. В этом процессе человек, наткнувшись на полезные результаты, использует их, – например, оптимизирует маршруты доставки или проектирует легкие, но прочные конструкции.

Генетические алгоритмы были впервые представлены в 1960 году Джоном Холландом, крупным ученым в области психологии, электротехники и информатики, но применять их стали лишь недавно: раньше не хватало вычислительных мощностей. Компания Zappos начала экспериментировать с генетическими алгоритмами в 2017 году.

В то время на сайте компании ежемесячно появлялось около миллиона уникальных поисковых запросов. Поисковая система должна была сопоставить эти запросы с более чем 100 000 позиций в каталоге<sup>26</sup>. Генетические алгоритмы моделируют процесс естественного отбора – по Дарвину. Система Zappos, например, создает алгоритмы, которые определяют смысл поисковой фразы.

Один алгоритм рассматривает в определенной фразе как сильный сигнал слово «платье». Конкурирующий алгоритм в этом же запросе уделяет больше внимания другим словам. «Тест на релевантность», имитирующий поведение пользователей, вознаграждает победителя и передает его черты следующему поколению. Алгоритм, который лучше всех справился с поставленной задачей, и начинает работать на сайте, пока его не заменят более эффективным. Таким образом, поисковая система постоянно совершенствуется.

Менее чем через год использования технологии генетических алгоритмов компания обнаружила, что клиенты быстрее совершают покупки и применяют меньше фильтров: поку-

---

<sup>24</sup> Daniela Hernandez and Parmy Olson, “Smarter Delivery Hinges on Smarter Robots”, Wall Street Journal, January 29, 2020, <https://www.wsj.com/articles/smarter-delivery-hinges-on-smarter-robots-11580288408>.

<sup>25</sup> Hernandez and Olson, “Smarter Delivery Hinges on Smarter Robots”.

<sup>26</sup> Jared Council, “At Zappos, Algorithms Teach Themselves,” Wall Street Journal, July 8, 2019, <https://www.wsj.com/articles/at-zappos-algorithms-teach-themselves-11562578200>.

пателям не приходится постоянно переформулировать запросы для уточнения поиска. По словам Амина Казеруни, ведущего специалиста по обработке данных в Zappos, «в конце концов, это не постоянные расходы: подключил – и работает»<sup>27</sup>.

## Прогнозы все точнее

Люди регулярно и часто без особых усилий перебирают вероятности и, даже имея относительно небольшой опыт, действуют в соответствии с наиболее возможными из них. Сейчас специалисты обучают машины подражать рассуждениям с помощью вероятностных моделей, основанных на гауссовских процессах; такие модели позволяют действовать в условиях значительной неопределенности, работают с разреженными данными и обучаются на опыте.

Около десяти лет назад компания Alphabet, материнская компания Google, запустила в регионах мира, слабо охваченных интернетом, проект Loon. Это было сделано с помощью системы гигантских аэростатов, размещенных в стратосфере<sup>28</sup>. Их навигационные системы использовали гауссовские процессы для определения траектории оптимального движения среди разных слоев порывистых и изменчивых воздушных потоков. Каждый шар перемещался в воздушный поток нужного направления, таким образом из аэростатов формировалась большая коммуникационная сеть.

Воздушные шары могли не только делать достаточно точные прогнозы на основе прошлых полетов, но и анализировать новые данные прямо в воздухе, корректируя с их учетом свежие прогнозы.

Компания Alphabet завершила эксперимент в начале 2021 года, однако использование гауссовских процессов имеет большие перспективы. Стартап Secondmind разработал продукт Decision Engine, основанный на вероятностном моделировании с помощью гауссовских процессов. С помощью этой платформы японский автоконцерн Mazda смог улучшить настройку двигателя, используя в тысячу раз меньше данных, чем требуется обычным современным системам<sup>29</sup>.

Некоторые эксперты считают, что использование гауссовских процессов для работы с небольшими объемами данных может ускорить создание автономного искусственного интеллекта. «Чтобы создать действительно независимое средство, нужно научить его очень быстро адаптироваться к меняющимся внешним условиям, – говорит Вишал Чатрат, генеральный директор стартапа Secondmind, занимающегося искусственным интеллектом. – То есть обучаться, эффективно используя данные»<sup>30</sup>.

Гауссовские процессы не требуют огромного количества данных для распознавания закономерностей. Вычисления, необходимые для выводов и обучения, относительно просты, а если что-то пойдет не так, причину этого можно будет отследить, чего не скажешь о черных ящиках нейросетей.

---

<sup>27</sup> Hilary Milnes, “How Zappos Used AI to Rebuild its Search Engine,” Modern Retail, August 2, 2019, 2019, <https://www.modernretail.co/retailers/how-Zappos-used-ai-to-rebuild-its-search-engine>.

<sup>28</sup> Cade Metz, “Machine Learning Invades the Real World on Internet Balloons,” Wired, February 17, 2017, <https://www.wired.com/2017/02/machine-learning-drifting-real-world-internet-balloons/>.

<sup>29</sup> Tony Quested, “Great Decision as Secondmind Blooms from PROWLER.io”, BusinessWeekly, September 29, 2020, <https://www.businessweekly.co.uk/news/hi-tech/great-decision-secondmind-blooms-prowlerio>.

<sup>30</sup> Cade Metz, “AI Is about to Learn More Like Humans – with a Little Uncertainty”, Wired, February 3, 2017, <https://www.wired.com/2017/02ai-learn-like-humans-little-uncertainty/>.

## Уже ближе к причинно-следственной связи

Искусственный интеллект хорошо умеет выявлять взаимосвязи и делать на их основе ценные прогнозы. Например, компания GNS Healthcare из Кембриджа, занимающаяся точной (персонализированной) медициной, использует алгоритмы причинно-следственных связей, чтобы помочь крупнейшим фармацевтическим компаниям мира понять не только кто именно из пациентов реагирует на те или иные препараты, но и почему.

Используя байесовские методы, их программная платформа переводит данные в каузальные (причинные) модели. Это позволяет определить, какие переменные в наборе данных оказывают максимальное влияние на другие переменные, улучшить качество проверки лекарственных препаратов, ускорить их апробацию и лучше спрогнозировать риски для пациентов.

В одном из исследований компания GNS совместно с Альянсом клинических испытаний в онкологии поставила задачу определить предикторы (прогностические параметры) для группы пациентов с метастатическим колоректальным раком (мКРР)<sup>31</sup>. Это один из самых распространенных видов рака в США: ежегодно диагностируется около 140 000 новых случаев.

В исследовании использовалась платформа на основе ИИ, учитывающего причинно-следственные связи; с ее помощью был проведен анализ клинических данных более чем 2000 пациентов с мКРР. Исследователи хотели выявить биомаркеры пациентов на разные лекарственные препараты и предикторы общей выживаемости среди определенных подгрупп пациентов.

«Мы никогда не были в лучшем положении, чтобы разгадать движущие силы заболевания и реакции пациентов на конкретные препараты, – говорит Колин Хилл, председатель совета директоров, генеральный директор и соучредитель GNS. – Мы создали компьютерную модель пациента с колоректальным раком и смогли обнаружить биомаркеры, показывающие, какие пациенты будут реагировать на то или иное лечение и, самое главное, почему. Именно это приведет нас к созданию персонализированной медицины и позволит искоренить болезнь»<sup>32</sup>.

## Завоевание пространства-времени

Ежедневно на YouTube загружается около 720 000 часов<sup>33</sup> видео, которое необходимо обработать для рекламных рейтингов и выдачи в рекомендациях пользователям. В медицинских учреждениях терабайты видеозаписей должны использоваться только на локальных устройствах, чтобы не нарушать конфиденциальность пациентов. В «умных» городах огромный объем записи камер видеонаблюдения иногда надо проанализировать очень быстро, чтобы предотвратить угрозу потенциально опасных или преступных действий.

Все эти задачи требуют точного и эффективного понимания происходящего на каждой конкретной видеозаписи. Но распознавание видео (в отличие от распознавания статичных изображений) требует временного моделирования – способности понимать и предугадывать последовательность действий. Как и другие разновидности искусственного интеллекта, осно-

---

<sup>31</sup> Rahul K. Das et al., “Bayesian Machine Learning on CALGB/SWOG 80405 (Alliance) and PEAK Data Identifies Heterogeneous Landscape of Clinical Predictors of Overall Survival (OS) in Different Populations of Metastatic Colorectal Cancer (mCRC)”, GNS Healthcare, July 4, 2019, <https://info.gnshealthcare.com/hubfs/Publications2019/ESMOGIFinalPosterPrintedPD20.pdf>.

<sup>32</sup> “GNS Healthcare Chosen to Present Discovery of New Clinical Predictors of Overall Survival in Metastatic Colorectal Cancer at ESMO 2019 in Collaboration with the Alliance for Clinical Trials in Oncology,” GNS Healthcare, July 2, 2019, <https://www.gnshealthcare.com/discovery-of-ew-clinical-predictors-of-overall-survival/>.

<sup>33</sup> Maryam Mohsin, “10 YouTube Stats Every Marketer Should Know in 2021,” Oberlo, January 25, 2021, <https://www.oberlo.com/blog/youtube-statistics>.

ванные на глубоком обучении, видеоприложения обычно нуждаются в огромных и дорогих вычислительных мощностях, без которых просто не работают.

Однако недавно в лаборатории MIT-IBM Watson AI Lab разработали новую методику обучения систем распознавания видео, обеспечивающую высокую точность при сокращении вычислительных затрат<sup>34</sup>. Исследователям удалось обучить систему выдавать результат втрое быстрее, чем если бы они использовали другие современные методики.

---

<sup>34</sup> Ji Lin, Chuang Gan, and Song Han, "TSM: Temporal Shift Module for Efficient Video Understanding," arXiv, August 22, 2019, <https://arxiv.org/pdf/1811.08383.pdf>.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.