



# Оглавление

Предисловие партнера .....	7
Предисловие. Машинный интеллект .....	10

## **Часть I Прогностика**

Глава 1. Волшебство прогностических машин .....	37
Глава 2. Почему это называется «интеллект» .....	46
Глава 3. Данные — это новая нефть .....	62
Глава 4. Новое разделение труда .....	75

## **Часть II Принятие решений**

Глава 5. Анализ решений .....	101
Глава 6. Ценность суждения .....	113
Глава 7. Прогнозирование суждения .....	130
Глава 8. Укрощение сложности .....	141
Глава 9. Полностью автоматизированное принятие решений .....	152

## **Часть III Инструменты**

Глава 10. Разбор рабочих процессов .....	167
Глава 11. Декомпозиция решений .....	180
Глава 12. Пересмотр обязанностей .....	191

## **Часть IV Стратегия**

Глава 13. ИИ в руководящем составе .....	209
Глава 14. Когда ИИ меняет бизнес .....	226

Глава 15. Стратегия обучения .....	242
Глава 16. Управление рисками ИИ .....	264

**Часть V**  
**Общество**

Глава 17. За пределами бизнеса .....	283
Примечания .....	307
Об авторах .....	330
Благодарности .....	332

# Предисловие партнера

Мое первое знакомство с решениями в области искусственного интеллекта (ИИ) состоялось в далеком 1993 году. На выставке SEBIT в Ганновере исследовательская команда Инновационного центра при Академии наук, который я возглавлял, впервые продемонстрировала работающий алгоритм распознавания рукописных текстов. Несмотря на то что наша экспериментальная установка представляла собой штатив с примотанной к нему изолентой бытовой камерой, наш стенд вызывал неподдельный интерес посетителей. Алгоритм на базе нейронной сети успешно распознавал рукописные цифры независимо от их размера, наклона, толщины линий и графического стиля, приводя в восторг любознательную публику. Тогда все только начиналось, и мы не представляли себе возможностей коммерческого использования этих решений. Только в конце 90-х на основе этого опыта появились первые промышленные решения для фотовидеофиксации, которые нашли широкое применение в системах безопасности по всему миру.

По оценкам аналитиков, мировой рынок искусственного интеллекта и нейротехнологий к 2025 году превысит 500 млрд долларов США, а размер российского рынка составит около 20 млрд долларов. Многие лидеры стран

определили технологии ИИ как важнейший фактор конкурентоспособности. Только за последние три года более чем в двадцати ведущих странах были разработаны национальные стратегии развития ИИ. Россия имеет хорошие шансы занять достойное место среди глобальных лидеров в области ИИ.

Спектр используемых технологий, связанных с ИИ, очень широк. Это и компьютерное зрение, распознавание и синтез речи, системы принятия решений, предиктивная аналитика, машинное обучение и т. п. Уже сегодня сложно представить себе жизнь без систем навигации и голосовых помощников. В ближайшее время не останется банков, которые проводят оценку надежности заемщика вручную, а в недалеком будущем мы будем повсеместно пользоваться услугами автономного транспорта. Технологии ИИ активно вторгаются в наш быт и играют огромную роль в процессе цифровой трансформации бизнеса.

Если ранее стратегический выбор был в первую очередь следствием меняющихся потребительских предпочтений, то сегодня к ключевым драйверам изменений добавились технологии.

Развитие технологий приводит к трансформации бизнес-моделей, а также того, как мы находим своих клиентов, понимаем их потребности и создаем для них ценность: таргетированная реклама, динамические модели ценообразования и системы лояльности, цифровые продукты, переход на сервисные модели и управление жизненным циклом, оптимальный клиентский опыт.

Меняется логика производственных процессов и принятия управленческих решений: роботизированная

логистика и производственные системы, оптимальные технологические процессы, сокращение простоев оборудования посредством предиктивной аналитики, минимум потерь вследствие рационального управления ресурсами, а также системы управления рисками и принятия инвестиционных решений, системы мотивации и вознаграждения сотрудников. Все это сегодня уже невозможно без применения решений в области ИИ.

Русский перевод книги «Искусственный интеллект на службе бизнеса» появился очень своевременно. Авторы превзошли себя, описав простым и доступным языком очень сложные понятия, определения и возможные последствия распространения ИИ. Книга включает четыре основных раздела: прогностика, решения, инструменты и стратегия. Очень хорошо структурированное и последовательное описание, изобилующее многочисленными примерами, можно смело назвать библией ИИ. Книга не только описывает, как ИИ повлияет на бизнес, но и позволяет лучше понять, какими будут социальные последствия, как будет меняться роль человека в альянсе с машинами.

Данная книга безусловно полезна для предпринимателей и менеджеров — тех, кто ищет новые возможности для долгосрочной конкурентоспособности бизнеса. Также книга будет полезна для чиновников, отвечающих за формирование стратегической повестки страны или региона. Несмотря на некоторую сложность книги, я бы все-таки рекомендовал ее в качестве учебного пособия для студентов вузов и бизнес-школ.

*Александр Идрисов, президент Strategy Partners*

# Предисловие

## Машинный интеллект

Если следующая ситуация вам пока в новинку, скоро вы к ней привыкнете. Ребенок в соседней комнате делает уроки, вы слышите, как он говорит: «Назови столицу Делавэра». Вы погружаетесь в размышления: «Балтимор?.. Нет, это первое, что пришло в голову... Уилмингтон?.. Нет, не столица». Не успели вы продолжить, как «Алекса» дает правильный ответ: «Столица Делавэра — Довер». «Алекса» — искусственный интеллект\* компании Amazon.com, она обрабатывает вербальный запрос и молниеносно выдает результат. В глазах ребенка «Алекса» как источник информации заменила всезнающих родителей.

ИИ — повсюду. В наших телефонах, автомобилях, больницах, банках, без него не обходятся покупки, знакомства и электронные СМИ. Понятно, что руководители и вице-президенты компаний, менеджеры, начальники отделов, предприниматели, инвесторы, коучи и политики стремятся узнать о нем как можно больше: они понимают, что скоро ИИ коренным образом изменит всю их деятельность.

---

\* Искусственный интеллект здесь и далее по тексту сокращенно обозначается ИИ (англ. — AI). *Прим. ред.*

Мы наблюдали за преимуществами ИИ втроем: мы — экономисты, добившиеся профессиональных успехов на ниве последнего технологического достижения современности — интернета. Много лет занимаясь исследованиями и научившись отделять зерна от плевел, выявляя истинное значение технологий для руководителей, мы организовали «Лабораторию созидательного разрушения» (ЛСР) — программу для ранних этапов развития бизнеса, повышающую вероятность успеха наукоемких стартапов. Изначально ЛСР предназначалась для любых стартапов, но к 2015 году большинство самых интересных начинаний основывались на ИИ. В сентябре 2017-го ЛСР третий год подряд подтвердила высокую эффективность ИИ-стартапов по сравнению с остальными разработками.

В результате немало стартап-лидеров регулярно приезжали в Торонто для участия в ЛСР. Например, один из основных разработчиков ИИ, лежащего в основе «Алексы», Уильям Танстолл-Пидоу, каждые восемь недель прилетал из Кембриджа в Англию для участия в программе. Как и Барни Пелл из Сан-Франциско, ранее возглавлявший в НАСА команду из 85 человек, которая запустила в космос первый ИИ.

Такого успеха в своей сфере ЛСР добилась отчасти благодаря расположению в Торонто, где зарождалось и развивалось большинство ключевых разработок в области так называемого машинного обучения, способствовавших недавнему всплеску интереса к ИИ. Специалисты, ранее занятые на кафедре IT-наук Университета Торонто, ныне возглавляют команды ведущих мировых компаний ИИ, в том числе в Facebook, Apple и проекте Илона Маска Open AI.



Близость к практическому применению ИИ заставила нас сосредоточиться на том, как данные технологии влияют на стратегии бизнеса. Как вы скоро узнаете, ИИ — это прогностическая технология, а поскольку решения принимаются на основе прогнозов, экономика предоставляет идеальную схему для понимания вариантов выбора, лежащих в основе принятия любого решения. Итак, благодаря везению и некоторым усилиям мы оказались в нужном месте в нужное время, чтобы наладить связь между техническими специалистами и представителями сферы бизнеса. Результатом стала эта книга.

Первоначально ее основная идея заключалась в том, что новая волна ИИ принесла нам не в полной мере разум, а лишь его критическую составляющую — прогнозирование. Когда ребенок произнес запрос, «Алекса» преобразовала звуки в слова и спрогнозировала, какая информация им соответствует. «Алекса» «не знает» столицу Делавэра, но способна спрогнозировать, что в ответ на такой запрос люди получат конкретный ответ: «Довер».

Каждый стартап в нашей лаборатории базируется на преимуществах улучшенного прогнозирования. Компания Deer Genomics сделала шаг вперед в медицине, предполагая, какие процессы начнутся в клетке после изменений в последовательности ДНК. Компания Chisel усовершенствовала правовую практику прогнозом, какая именно часть документа подлежит редактированию. Компания Validere повысила эффективность нефтедобычи, рассчитав процент содержания влаги в поступающем на переработку и хранение сырье. Все это — лишь малый

перечень всех возможностей применения, которые появятся в бизнесе в ближайшем будущем.

Если вы плохо представляете, что значит ИИ для вас, мы поможем вам понять все его возможности и сориентироваться в преимуществах технологии, даже если вы ни разу не программировали свёрточную нейронную сеть и не изучали байесовскую статистику\*.

Руководителям бизнеса мы объясним влияние ИИ на управление и принятие решений. Студентам и недавним выпускникам дадим пищу для размышлений о перспективах развития трудовой деятельности и карьеры. Финансовым аналитикам и венчурным инвесторам предложим схему, на основании которой они разработают инвестиционные декларации. Политикам предоставим примерный план изменений общества с помощью ИИ, обсудим, какие меры можно предпринять, с тем чтобы перемены оказались к лучшему.

Экономика представляет собой надежную основу для понимания неопределенности и ее роли в принятии решений. Поскольку качественное прогнозирование снижает неопределенность, мы объясним в терминах экономики значение ИИ для принятия решений по развитию бизнеса, что, в свою очередь, даст представление о том, какие инструменты с наибольшей вероятностью помогут максимизировать прибыль от рабочих бизнес-процессов. Это приведет нас к схеме разработки новых стратегий — например, изменения масштаба и диапазона бизнеса для применения новых экономических реалий,

---

\* *Статистика Байеса* — статистическая модель, предполагающая обновление сложившихся представлений в свете полученного опыта. *Прим. ред.*

проистекающих из удешевления прогнозов. И, наконец, мы изложим основные плюсы и минусы влияния ИИ на трудовую деятельность, концентрацию корпоративной власти, конфиденциальность и геополитику.

Какие прогнозы важны для вашего бизнеса? Как дальнейшее развитие ИИ повлияет на предположения, из которых вы исходите? Как изменятся рабочие места в вашей сфере деятельности с развитием прогностических технологий, что уже происходило с появлением ПК и интернета? ИИ — это новая и еще не до конца понятая технология, но существуют надежные инструменты экономики по оценке возможных последствий удешевления прогностики, хотя приводимые нами примеры, без сомнения, когда-нибудь устареют, в отличие от предложенной схемы. Идеи сохраняют свою эффективность и с развитием технологий, и с повышением точности и сложности прогнозов.

Наша книга не предлагает рецептов успеха в экономике ИИ — напротив, мы подчеркиваем его *преимущества и недостатки*. Чем больше данных, тем меньше конфиденциальность; чем выше скорость, тем ниже точность; чем больше независимости — тем слабее контроль. Мы не предлагаем рекомендаций для выработки оптимальной бизнес-стратегии: это ваша забота. Лучшая стратегия для компании, карьеры или страны зависит от вашей оценки соотношения плюсов и минусов. Мы разработали схему определения ключевых преимуществ и недостатков, а также способы оценки всех «за» и «против» для оптимального решения какой-либо задачи. Разумеется, даже располагая нашей схемой, вы заметите, что все меняется

очень быстро и вам придется действовать, не обладая исчерпывающей информацией, но, как правило, это все же лучше пассивности.

## Выводы

- Новая волна ИИ принесла нам не в полной мере разум, а лишь его критическую составляющую — прогнозирование.
- Любое решение по большей части зависит от прогнозов. В экономике наработаны схемы принятия решений. Новые и не совсем понятные последствия развития прогностических технологий можно объединить с проверенной логикой экономической теории принятия решений и вывести ряд идей, помогающих сориентироваться в том, как применить ИИ в вашей организации.
- Единственного верного ответа на вопрос о том, какая стратегия или инструменты ИИ оптимальны, не существует, потому что неизбежно придется искать компромисс: больше скорость — ниже точность, больше независимости — слабее контроль, больше данных — меньше конфиденциальности. Мы предлагаем метод определения благоприятных и неблагоприятных последствий принятия связанных с ИИ решений, чтобы вы оценили потенциальную выгоду и потери в свете миссии и целей организации, а затем нашли оптимальный для вашего бизнеса вариант.

## Дешевизна меняет все

Каждый человек уже соприкасался с ИИ либо очень скоро откроет его для себя. Мы привыкли к регулярным сообщениям в СМИ о новых технологиях, изменяющих нашу жизнь. Технофилы предвкушают возможности будущего, технофобы горюют о старых добрых временах. Впрочем, все уже привыкли к бомбардировке технологическими новостями и, не задумываясь, повторяют: «Единственное, что остается неподвластным переменам, — это сами перемены». Пока не сталкиваются с ИИ. И тогда понимают, как эта технология отличается от остальных.

Некоторые IT-специалисты впервые оценили потенциал ИИ в 2012 году, когда команда студентов Университета Торонто одержала триумфальную победу на ежегодных соревнованиях по распознаванию визуальных образов ImageNet (Large Scale Visual Recognition Challenge). В последующие годы все финалисты ImageNet использовали новаторский для того времени подход «глубокого обучения»: распознавание объектов — не просто игра, оно наделяет машину «зрением».

Ряд руководителей технологических компаний увидели новые возможности ИИ, узнав о том, что в 2014 году Google приобрела британскую компанию DeepMind за более чем \$600 млн, несмотря на ничтожный по сравнению с этой суммой доход. Крупнейшая сделка состоялась только потому, что DeepMind продемонстрировала свой ИИ, который научился — самостоятельно, без всякого программирования — играть в некоторые видеоигры Atari со сверхчеловеческой эффективностью.

Всемирно известной новостью ИИ стал в том же 2014 году благодаря решительному заявлению знаменитого физика Стивена Хокинга: «Все в нашей цивилизации является продуктом человеческого интеллекта... и создание искусственного интеллекта стало бы крупнейшим событием в истории человечества»<sup>1</sup>.

Кто-то другой осознал грандиозность ИИ, впервые отпустив руль едущей «Теслы», управляемой автопилотом.

В Китае откровением стал момент, когда AlphaGo — ИИ DeepMind — выиграл у Ли Седоля, корейского профессионального игрока в го, а позднее в том же году победил лучшего китайского игрока Кэ Цзе. «Нью-Йорк Таймс» назвала эту игру «моментом Спутника»<sup>\*</sup> для Китая<sup>2</sup>. Как после запуска спутника в СССР в Америке вложили огромные средства в науку, так и Китай отреагировал национальной стратегией повсеместного распространения ИИ к 2030 году и внушительным финансированием осуществления этого плана.

В своей компании мы осознали значимость ИИ в 2012 году, когда в ЛСР сначала обратились несколько стартапов, применяющих ультрасовременные методики машинного обучения, а затем они хлынули потоком. Обращения следовали почти из всех сфер: исследовательской фармакологии, клиентского обслуживания, производства, контроля качества, розничных продаж, медицинской техники. Технологии были мощными, широко применимыми,

---

<sup>\*</sup> *Момент Спутника* — момент осознания обществом, насколько оно отстает от другой страны в технических и научных достижениях. Назван по прецеденту 1957 года, то есть реакции США на запуск СССР в космос первого искусственного спутника Земли. *Прим. перев.*

обещали заметное повышение эффективности. Понимая их экономическую ценность, мы углубились в работу. Мы знали, что ИИ будет развиваться в той же экономике, что и остальные технологии.

Говоря проще, технология сама по себе потрясающая. Как метко сказал знаменитый венчурный инвестор Стив Джурвертсон: «Почти каждый продукт, который в ближайшие пять лет покажется волшебством, наверняка будет построен на этих же алгоритмах»<sup>3</sup>. Джурвертсон назвал ИИ «волшебством», что перекликается с распространенным сюжетом таких фильмов, как «2001 год: Космическая одиссея», «Звездные войны», «Бегущий по лезвию», и недавних «Она», «Превосходство» и «Из машины».

Мы согласны с Джурвертсоном: это действительно волшебство. И наша задача как экономистов состоит в том, чтобы воплотить волшебство ИИ в простой, понятной и практичной форме.

## Отделить зерна от плевел

Экономисты смотрят на мир иначе, чем большинство людей. Мы воспринимаем все относительно схемы, управляемой такими силами, как спрос и предложение, производство и потребление, цена и издержки. Иногда экономисты расходятся во мнениях, но всегда действуют в рамках общей схемы. Мы оспариваем допущения и интерпретации, не сомневаясь в фундаментальных понятиях вроде роли дефицита и конкуренции в регулировании цен. Такой подход дает нам уникальную позицию наблюдателей, что можно отнести к плюсам нашей профессии. Минус же

состоит в том, что наша точка зрения суха и бесстрашна, поэтому нас не очень жалуют на званых вечеринках. Тем не менее она добавляет ясности в принятии деловых решений.

Начнем с азов — цен. Когда снижается цена на какой-либо предмет, товар или услугу, спрос немедленно повышается. Более дешевые вещи покупают чаще. Так действует простейшая экономика, именно это сейчас и происходит с ИИ. Он повсюду: встроен в приложения для телефона, оптимизирует сети электроснабжения и заменил управляющего вашим портфелем акций. Скоро он будет возить вас по городу и прилетать к двери вашего дома с посылками.

Экономисты лучше всех умеют отделять зерна от плевел. Где другие замечают трансформационные инновации, мы видим всего лишь снижение цен. Но не все так просто. Чтобы понять влияние ИИ на вашу организацию, следует точно знать, как изменилась цена и как это отразится на экономической ситуации в целом. Только после этого можно приступать к разработке плана действий. История экономики учит, что последствия крупных инноваций часто проявляются в самых неожиданных местах.

Вспомним пример 1995 года из коммерческого интернета. Тогда очень многие смотрели сериал *Seinfeld*, а Microsoft выпустила Windows 95 — первую многозадачную операционную систему. В том же году правительство США отменило все ограничения на коммерческий трафик в интернете, и Netscape — изобретатель интернет-браузера — отпраздновала первое публичное размещение (IPO) в данном сегменте.



Так и произошел перелом в сфере IT, когда интернет из технологической диковины превратился в коммерческую приливную волну, омывающую экономику.

Первое публичное размещение Netscape оценивалось более чем в \$3 млрд, хотя не принесло существенной прибыли. Венчурные инвесторы оценивали стартапы в миллионах, даже если они были (используем возникший тогда термин) «преддоходными». Новоиспеченные выпускники MBA отказывались от прибыльных традиционных профессий ради заработка в интернете. Когда влияние интернета начало распространяться на все сферы вверх и вниз по цепи издержек, проповедники технологий стали называть его «новой экономикой» вместо «новой технологии». Термин прижился. Интернет вышел за технологические границы и проник в человеческую деятельность на фундаментальном уровне. Политики, руководители, инвесторы, предприниматели и крупные СМИ ввели термин в широкое употребление. Все кому не лень называли интернет новой экономикой, за исключением экономистов.

Мы не видели ни новой экономики, ни новых экономистов. Для нас это была все та же старая экономика. Хотя следует признать, что ряд важных изменений все же произошел. Появилась возможность распространять через интернет товары и услуги. Коммуникации упростились. Информацию теперь получали, просто нажав на кнопку «поиск». Но все это было доступно и раньше — разница лишь в том, что снизилась цена. Расцвет интернета означал падение цен на распределение, коммуникацию и поиск. Чтобы понять последствия для бизнеса, необходимо оценить результаты технологического развития,

закрывающиеся в переходе от дорогостоящего к дешевому или от дефицита к изобилию. К примеру, вспомните, когда вы впервые использовали Google, — новоприобретенная способность мгновенно, словно по волшебству, получать нужную информацию заволаживала. С экономической же точки зрения Google удешевила поиск. И в результате компании, зарабатывавшие на продаже информации другими средствами (справочники, турагентства, рекламные издания), потеряли конкурентное преимущество. В то же время компании, которым требовалось, чтобы их нашли, — самодеятельные авторы, продавцы коллекционных товаров и доморощенные режиссеры — процветали.

Изменение относительных издержек определенной деятельности радикально повлияло на ряд бизнес-моделей и даже преобразовало некоторые сферы. Однако законы экономики остались прежними: мы еще могли рассматривать все что угодно с точки зрения спроса и предложения, разрабатывать стратегии, устанавливать политику и предвидеть будущее с помощью стандартных законов экономики.

## «Дешево» значит «повсеместно»

Когда цена на что-то внезапно и существенно падает, может измениться целый мир. Возьмем, к примеру, свет. Не исключено, что вы читаете эту книгу при искусственном освещении. И более того, включая свет, вы, скорее всего, никогда не подсчитывали, во сколько вам обойдется чтение. Электричество настолько дешево, что им

пользуются, не задумываясь. Однако, согласно подробному исследованию экономиста Уильяма Нордхауса, в начале XIX века освещение стоило в сотню раз дороже<sup>4</sup>. Всего два века назад вы сто раз подумали бы, прежде чем читать при свете. Падение цен на электричество осветило мир. Ночь легко превращалась в день, стало возможным жить и работать в больших зданиях, куда не проникал естественный свет. Практически ничего из того, что мы имеем сейчас, не существовало бы без мизерной платы за электричество.

С технологическими новшествами удешевляется все. С изменением цены за бытовое электричество изменилось и наше поведение — от раздумий, стоит ли включать свет, к бездумному щелчку выключателем. Существенное падение цен дает шанс делать то, что мы не делали раньше; невозможное становится возможным. И неудивительно, что экономисты озабочены последствиями грандиозного падения цен на такие фундаментальные результаты прогресса, как свет.

Одни последствия дешевизны света были более предсказуемы, другие — менее. Не всегда полностью очевидно, на что именно повлияет падение цены вследствие появления новых технологий, будь то искусственное освещение, паровые машины, автомобили или вычисления.

Тим Бреснахан, экономист из Стэнфорда и один из наших наставников, подчеркивал, что компьютеры выполняют расчеты, и ничего более. Распространение и коммерциализация компьютеров понизили стоимость вычислений<sup>5</sup>. Теперь мы не только чаще используем их для обычных расчетов, но и применяем новую, дешевую

арифметику в сферах, традиционно не связываемых с ней, например в музыке.

Ада Лавлейс, которая считается первым программистом, раньше всех разглядела эти возможности. Работая при дорогостоящем освещении в начале XIX века, она написала первую программу расчета последовательности чисел (называемых «числами Бернулли») для компьютера, разработанного Чарльзом Бэббиджем тогда еще в теории. Бэббидж тоже был экономистом, и, как вы узнаете из нашей книги, это не единственный случай пересечения экономики и IT-дисциплин. Лавлейс понимала, что арифметика может, выражаясь современным жаргоном стартапов, «масштабироваться» и содержит огромный потенциал. Ада догадывалась, что возможности компьютеров не сводятся к арифметическим операциям: «Если предположить, например, что фундаментальные соотношения тонов звукоряда в гармонии и музыкальной композиции можно выразить и адаптировать в таком виде, то машина могла бы сочинять затейливые и искусные музыкальные произведения любой степени сложности»<sup>6</sup>. Никаких компьютеров тогда и в помине не было, но Лавлейс предполагала, что вычислительные машины могут хранить и воспроизводить музыку — форму искусства, повлиявшую на все его остальные жанры и человечество в целом.

Так и произошло. Когда полтора века спустя цена на расчеты опустилась достаточно низко, арифметике нашлось столько применений, сколько никому и не снилось. Она внесла такой важный вклад во множество сфер деловой и обычной жизни, что с ее удешевлением мир, как это уже бывало, преобразился. Если свести что-либо

к чистым издержкам, легко отделить зерна от плевел, хотя это и не самый увлекательный способ поведать о новейших передовых технологиях. Стив Джобс никогда не анонсировал выпуск «счетной машины», хотя только ими всю жизнь и занимался. Новые счетные машины Джобса имели успех, потому что снижали цену на что-то значимое.

Это возвращает нас к ИИ. Для экономики он имеет огромное значение именно потому, что удешевит что-то важное. Сейчас вы, вероятно, думаете об интеллекте, логических рассуждениях и мышлении вообще. А может, представляете себя среди роботов или бестелесных существ, таких как дружелюбные компьютеры из фильма «Звездный путь», которые избавят вас от необходимости думать. У Лавлейс было похожее предположение, но она быстро от него отказалась. Во всяком случае в отношении компьютеров она писала, что «у них нет никаких притязаний к созиданию. Они могут только то, что умеем мы. Они способны следовать порядку расчетов, но не обладают возможностью предвосхищать аналитические соотношения или истины»<sup>7</sup>.

Несмотря на ажиотаж вокруг ИИ, «возражения леди Лавлейс», как позднее назвал их Алан Тьюринг\*, все еще актуальны. Компьютеры пока не умеют думать, так что мысли подешевеют нескоро. Однако цена снизится на нечто настолько привычное и повсеместно используемое (как и арифметика), что никто, скорее всего,

---

\* Тьюринг Алан (Alan Mathison Turing; 1912–1954) — английский математик, логик, криптограф, оказавший существенное влияние на развитие информатики. Предложил эмпирический тест Тьюринга для оценки ИИ компьютера. В честь ученого названа премия Тьюринга — самая престижная в мире награда в области информатики. *Прим. ред.*

еще не догадывается, насколько удешевление повлияет на нашу жизнь и экономику.

Что же подешевеет благодаря ИИ? Ответим: прогнозы. Следовательно, согласно законам экономики, мы не только станем чаще пользоваться ими, но и начнем применять в самых неожиданных областях нашей жизни.

## Дешевизна создает преимущества

Прогнозирование (или прогностика) — это процесс заполнения информационных пробелов. Берется имеющаяся информация, называемая данными, и из нее выводится отсутствующая информация. В многочисленных обсуждениях ИИ акцентируется разнообразие прогностических методов с непонятными названиями: классификация, кластеризация, регрессия, дерево решений, байесовское оценивание, нейронные сети, топологический анализ данных, глубокое обучение, стимулированное обучение, глубокое стимулированное обучение, капсульные сети и т. д. Специалисты используют для внедрения ИИ соответствующие конкретной прогностической задаче способы.

В книге мы избавим вас от математики, лежащей в основе этих методов. Хотим лишний раз подчеркнуть, что все они касаются прогностики: использования имеющейся информации для генерации отсутствующей. Мы поможем вам определить, в каких ситуациях необходимо иметь прогноз и как получить от него максимальную выгоду.

Удешевление прогностики ведет к ее распространению. Снова элементарная экономика в действии: мы покупаем больше товаров или услуг, если цены на них падают.

Например, когда в 1960-е годы зарождалась компьютерная индустрия, цена на арифметику начала быстро снижаться, и там, где она была уже востребована, к ней обращались чаще — например, в Бюро переписи населения США, Министерстве обороны США, НАСА (что отображено в фильме 2016 года «Скрытые фигуры»). Позднее новая, дешевая арифметика нашла применение в сферах, к которым прежде не имела отношения, — таких как фотография. Когда-то фотонивинки разрабатывались благодаря химии, но с удешевлением арифметики появилось и соответствующее решение — цифровые камеры. Цифровой снимок представляет собой всего лишь последовательность нулей и единиц, посредством арифметики преобразуемую в визуальное изображение.

То же касается и прогнозов. Они используются в привычных задачах: управлении ресурсами и прогнозировании спроса, — но благодаря удешевлению все чаще применяются в сферах, не относящихся к прогностике. Кэтрин Хауи из Integrate.ai призывает переформулировать любую проблему в контексте прогностики, и современные инженеры всего мира все чаще так и поступают. Беспилотный транспорт существует в управляемой среде уже больше двадцати лет, однако функционировал он при наличии подробных планов этажей на заводах и складах. С поэтажным планом разработчики программировали своих роботов двигаться согласно логической схеме «если, то»: если перед роботом находится человек, то следует команда «стоп». Если полка пуста, то нужно двигаться к следующей. Обычные улицы оставались для роботов недоступными — в городском пространстве может

случиться все что угодно — слишком много возникает условий «если, то», всего не предусмотреть.

Беспилотный транспорт не будет работать вне полностью предсказуемой и контролируемой среды до тех пор, пока инженеры не переформулируют проблему навигации в прогностическую. Они уже поняли, что вместо того, чтобы просчитывать для машины действия во всех возможных обстоятельствах, необходимо поставить одну прогностическую задачу: что сделал бы человек? И сейчас компании вкладывают миллиарды долларов в обучение машин беспилотному передвижению в неконтролируемой среде, в том числе на городских улицах и шоссе.

Представьте ИИ сидящим в автомобиле рядом с водителем. Человек проезжает миллионы километров, получает зрительную и звуковую информацию из окружающей среды, обрабатывает ее мозгом и реагирует соответственно: едет прямо или сворачивает, тормозит или разгоняется. Инженеры оснастили ИИ собственными глазами и ушами — датчиками (камерами, радарам, лазерами). Таким образом ИИ собирает поступающие к нему со всех сторон данные, пока человек управляет автомобилем, и одновременно регистрирует реакцию водителя. При совокупности конкретных данных человек поворачивает направо, тормозит или нажимает на газ. Чем дольше ИИ наблюдает за водителем, тем лучше предсказывает его действия, исходя из поступающих данных. ИИ учится водить машину, прогнозируя, как поступил бы человек в соответствующих обстоятельствах.

И вот что самое главное: когда такая важная вводная, как прогноз, дешевеет, возрастает ценность других вещей. Экономисты называют их «дополняющими факторами». Как



падение цены на кофе повысило ценность сахара и сливок, так для беспилотных автомобилей падение цены прогноза повышает ценность датчиков сбора данных окружающей среды. Например, в 2015 году Intel заплатила больше \$15 млрд за израильский стартап Mobileye, в первую очередь за технологию сбора данных, позволяющую транспортному средству эффективно распознавать объекты (дорожные знаки, людей и т. д.) и разметку (на улицах и дорогах).

Дешеветя, прогностика станет использоваться чаще, возрастет количество дополняющих ее факторов: данные базовые экономические силы приводят в действие новые возможности, создаваемые прогностическими машинами. На элементарном уровне они снимут с человека задачи прогнозирования и таким образом снизят издержки. По мере распространения машин прогностика изменит и улучшит качество принятия решений. Но в какой-то момент прогностические машины, вероятно, станут столь точными и надежными, что изменят и деятельность организаций. Некоторые ИИ настолько заметно повлияют на деловую экономику, что перестанут использоваться только для повышения продуктивности в соответствии со стратегией; они изменят саму стратегию.

## От дешевизны к стратегии

Руководители постоянно спрашивают нас: «Как ИИ повлияет на нашу стратегию бизнеса?» Проведем для ответа мысленный эксперимент. Большинство людей делали покупки на Amazon. Как и в остальных онлайн-магазинах,