

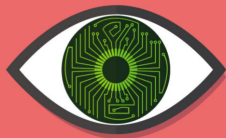
Книга поможет развеять мистический образ искусственного интеллекта как одной из наиболее революционных технологий, лучше понять ее возможности и ограничения.

Вы узнаете как использовать искусственный интеллект для решения различных операционных и стратегических задач, а также для трансформации бизнес-моделей компаний в целом.

Алексей Праздничных, партнер Strategy Partners

НОВОЕ ИЗДАНИЕ

Искусственный интеллект на службе бизнеса



Как машинное прогнозирование
помогает принимать решения

АДЖАЙ
АГРАВАЛ

ДЖОШУА
ГАНС

АВИ
ГОЛДФАРБ

Издано при поддержке Strategy Partners

МИОО

**Ави Голдфарб
Аджай Агравал
Джошуа Ганс**

**Искусственный интеллект
на службе бизнеса. Как
машинное прогнозирование
помогает принимать решения
Серия «МИФ Бизнес»**

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=45232742

*Аджай Агравал, Джошуа Ганс, Ави Голдфарб. Искусственный интеллект на службе бизнеса. Как машинное прогнозирование помогает принимать решения: Манн, Иванов и Фербер; Москва; 2023
ISBN 9785001959793*

Аннотация

Прикладная книга для тех предпринимателей и экспертов, которые хотят использовать искусственный интеллект для более точного прогнозирования и автоматизации.

Новая волна искусственного интеллекта принесла нам не в полной мере разум, но его критическую составляющую —

прогнозирование. Компания Deep Genomics сделала шаг вперед в медицине, предполагая, какие процессы начнутся в клетке после изменений в последовательности ДНК. Компания Chisel усовершенствовала правовую практику прогнозом того, 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 искусственный интеллект для вас и вашего бизнеса, эта книга поможет вам понять все его возможности и сориентироваться в преимуществах технологии.

Руководители бизнеса из этой книги узнают о влиянии ИИ на управление и принятие решений. Студенты – о перспективах развития трудовой деятельности и карьеры. Политики – о том, как менять общество к лучшему с помощью ИИ.

Качественное прогнозирование снижает неопределенность, а значит, ИИ можно использовать на практике – для принятия решений по развитию бизнеса.

Для кого книга

Для предпринимателей и руководителей, заинтересованных в применении искусственного интеллекта для прогнозирования.

Содержание

Предисловие к новому изданию	7
Предисловие партнера	10
Предисловие к первому изданию. Машинный интеллект	14
Часть I. Прогностика	43
Глава 1. Волшебство прогностических машин	43
Конец ознакомительного фрагмента.	50

**Аджай Агравал, Джошуа
Ганс, Ави Голдфарб
Искусственный
интеллект на службе
бизнеса. Как машинное
прогнозирование помогает
принимать решения**

Издано с разрешения Ajay Agrawal, Joshua Gans and Avi Goldfarb c/o Levine Greenberg Rostan Literary Agency

Благодарим за помощь в подготовке издания Артура Усанова

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.

© Ajay Agrawal, Joshua Gans and Avi Goldfarb, 2018. This edition published by arrangement with Levine Greenberg Rostan Literary Agency and Synopsis Literary Agency.

© Перевод на русский язык, издание на русском языке, оформление. ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2023

* * *

*Нашим семьям, коллегам, студентам
и стартапам, вдохновившим нас всесторонне
и глубоко задуматься над искусственным
интеллектом*

Предисловие к новому изданию

Прошло пять лет, как мы написали «Искусственный интеллект на службе бизнеса». Книга появилась спустя пять лет после того, как исследователи Университета Торонто показали, что результаты глубокого обучения в распознавании изображений значительно превосходят то, что могут люди. Это был поворотный момент, олицетворявший, возможно, самые значительные достижения в области искусственного интеллекта на сегодняшний день. За эти 10 лет искусственный интеллект разошелся во все стороны. Многие результаты мы можем наблюдать воочию – например, когда наши телефоны распознают наши лица даже в очках или масках. Но не все мы замечаем. Например, как ИИ (искусственный интеллект) упрощает анализ качества товаров, поставляемых по международным цепочкам поставок. Сегодня у нас появилась отличная возможность дополнить наш бестселлер, чтобы идти в ногу со временем.

Анализируя ИИ и его влияние на бизнес, мы прежде всего смотрим на экономические показатели. Как экономисты, мы отходим от фанфар и стремимся свести удивительные технологии к их не столь фантастической сути. Мы показали, что эти новые достижения в области ИИ были в некотором смысле просто прогрессом в статистических методах прогнозирования, однако они перевели прежние методы в дру-

гую плоскость. Благодаря уменьшению стоимости прогнозирования им нашлось применение там, где прогнозированием уже занимались (например, в финансовых учреждениях), а также там, где прежде не задумывались об этом (например, при классификации изображений или в машинах с автопилотами). Последние пять лет только подкрепили пользу осмотрительного применения статистики в бизнесе.

Мы получили возможность наблюдать, как компании используют инструменты, которые мы описываем здесь, и разрабатывают приложения для прогнозирования с помощью ИИ. А также получили представление о некоторых связанных с этим проблемах. Вот почему мы решили дополнить книгу двумя главами. В одной мы говорим о том, как прогнозирование заменяет другие способы управления рисками (например, в страховании), а в другой показываем, что ставки при принятии решения действительно имеют значение, когда вы рассчитываете на машины прогнозирования, которые несовершенны (в конце концов, это всего лишь прогнозы). Мы уверены, эти главы помогут вам определить правильные точки входа для ИИ в ваш бизнес и сделать ваше следующее десятилетие прибыльным и инновационным.

С тех пор как вышло первое издание, мы осознали, что развитие ИИ не только снижает стоимость прогнозов, но и разделяет прогнозы и суждения – два основных фактора, влияющих на принятие решений. Это разделение и станет фундаментом новых решений системного уровня. Более де-

шевые прогнозы позволяют принимать точечные решения, которые влияют на один выбор или одно действие, в то время как подобное разделение дает возможность принимать решения, влияющие на группы связанных действий. Это похоже на русскую матрешку. Каждый раз, раскрывая основную идею, мы находили внутри еще одну. В итоге мы написали целую книгу в дополнение к этой. В «Искусственном интеллекте на службе бизнеса» мы объясняем экономику ИИ и рассказываем, как ИИ-технология используется для точечных решений. В *Power & Prediction*, нашей новой книге, мы объясняем экономику взаимосвязанного принятия решений и описываем, как использовать технологию решений системного уровня. Сотрудникам часто трудно выполнять системные решения, ведь это значит, что право принятия решений – а следовательно, и власть – переходит от одних людей или компаний к другим, из-за чего и возникает сопротивление. На сегодняшний день большая часть инвестиций в ИИ имеет отношение к точечным решениям. Мы ожидаем, что ситуация изменится, а значит, ИИ станет еще более прорывной технологией. Так что пристегнитесь.

Аджай Агравал, Джошуа Ганс и Ави Голдфарб, 2022 год

Предисловие партнера

Мое знакомство с решениями в области ИИ¹ состоялось в далеком 1993 году. На выставке CeBIT 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 изоленной 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 опреде-

¹ Искусственный интеллект здесь и далее по тексту сокращенно обозначается ИИ (англ. – AI). *Прим. ред.*

лили 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 ездить на беспилотных автомобилях. 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 станет 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 пригодится чиновникам, отвечающим за формирование страте-

гической 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 к первому изданию. 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.

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. Насколько нам известно, по состоянию на сентябрь 2022 года в ЛСР в течение этих восьми лет наблюдалась самая большая концентрация ИИ-стартапов в мире.

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 в Торонто из Кембриджа 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^{♦2}, 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 бизнес-лидерами. 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 Deep Genomics сделала шаг вперед в медицине, предполагая, какие процессы начнутся в клетке после изменений в после-

² ♦ По решению Тверского суда Москвы от 21 марта 2022 года Meta Platforms признана в России экстремистской организацией, ее деятельность и работа принадлежащих ей платформ (Facebook и Instagram) запрещены.

довательности ДНК. Компания Ada улучшила клиентский сервис, прогнозируя, как поведут себя потребители в онлайн-взаимодействиях. 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 статистику³.

Руководителям бизнеса мы объясним влияние ИИ на управление и принятие решений. Студентам и недавним выпускникам дадим пищу для размышлений о профессиональных и карьерных перспективах. 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 неопре-

³ *Статистика Байеса* – статистическая модель, предполагающая обновление сложившихся представлений в свете полученного опыта. *Прим. ред.*

деленность, 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, 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 прогнозтики, 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 конфиденциаль-

ность; 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 январе 2014 года Google приобрела британский стартап DeepMind, отдав больше \$600 млн. Хотя доход компании по сравнению с суммой, за которую ее купили, был несущественным, в рамках сделки стало ясно, что искусственный интеллект DeepMind научился самостоятельно, без программирования, играть в некоторые видеоигры Atari с эффективностью, превышающей человеческие возможности.

Всемирно известной новостью ИИ стал в том же 2014 году благодаря заявлению знаменитого физика Стивена Хокинга: «Все в нашей цивилизации является продуктом человеческого интеллекта... и создание искусственного интеллекта стало бы крупнейшим событием в истории человечества»⁴.

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

В Китае откровением стал момент, когда AlphaGo – ИИ

⁴ *Hawking, St., Russell, St., Tegmark, M., Wilczek, F.* Stephen Hawking: «Transcendence Looks at the Implications of Artificial Intelligence – But Are We Taking AI Seriously Enough?» // The Independent. 2014. May 1 // <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawkingtranscendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-wetaking-9313474.html>.

DeerMind – выиграл у Ли Седоля, корейского профессионального игрока в го, а позднее в том же году победил лучшего китайского игрока Кэ Цзе. New York Times назвала эту игру «моментом Спутника»⁵ для Китая⁶. 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, ритейла, медицинского оборудования. Технология была мощной и в то же время универсальной, что позволяло создать ценность в самых разных областях применения. Мы приступили к работе, понимая, что это означает с точки зрения экономики: ИИ будет подчиняться тем же экономическим законам, что и все прочие технологии.

⁵ *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.*

⁶ *Mozur, P.* Beijing Wants A. I. to Be Made in China by 2030 // The New York Times. 2017. July 20 // <https://www.nytimes.com/2017/07/20/business/chinaartificial-intelligence.html?mcubz=0&r=0/>.

Говоря проще, технология сама по себе потрясающая. Знаменитый венчурный инвестор Стив Джурвертсон метко сказал: «Почти каждый продукт, который в ближайшие пять лет покажется волшебством, наверняка будет построен на этих же алгоритмах»⁷. 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

⁷ *Jurvetson, St.* Intelligence Inside // Medium. 2016. August 9 / <https://medium.com/@DFJvc/intelligence-inside-54dcad8c4a3e/>.

нам уникальную позицию наблюдателей, что можно отнести к плюсам нашей профессии. Минус же состоит в том, что наша точка зрения суха и бесстрастна, поэтому нас не очень жалуют на званых вечеринках. Тем не менее она добавляет ясности в принятии 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. Пока мы смотрели сериал Seinfeld, Microsoft выпустила Windows 95 – первую многозадачную операционную систему. В том же году правительство США отменило все огра-

ничения на коммерческий трафик в интернете, и Netscape – изобретатель интернет-браузера – праздновала первое IPO компании из этого сектора экономики.

Это был переломный момент, когда интернет из технологической диковины превратился в коммерческую приливную волну, которая захлестнет экономику.

На IPO компанию оценили более чем в \$3 млрд, хотя ощутимого дохода она еще не имела. Венчурные инвесторы оценивали стартапы в миллионы, даже если они были (используем возникший тогда термин) «преддоходными». Новоиспеченные выпускники МВА отказывались от прибыльных традиционных профессий ради заработков в интернете. Когда влияние Всемирной паутины распространилось на все цепочки создания ценности во всех отраслях, интернет перестали называть новой технологией, он стал новой экономикой. Термин прижился. Интернет преодолел узкие рамки технологии и стал фундаментом человеческой деятельности. Политики, бизнес-лидеры, инвесторы, предприниматели и ведущие СМИ стали использовать этот термин. Все кому не лень называли интернет новой экономикой, кроме самих 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. Информ-

мацию теперь получали, просто нажав на кнопку «поиск». Но все это было доступно и раньше – разница лишь в том, что снизилась цена. Расцвет интернета ознаменовал падение цен на распределение, коммуникацию и поиск. Чтобы понять последствия для бизнеса, необходимо оценить результаты технологического развития, заключающиеся 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 заворачивала. 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 дороже⁸. 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 паде-

⁸ Nordhaus, W. D. Do Real-Output and Real-Wage Measures Capture Reality? The History of Lighting Suggests Not. – Yale University: Cowles Foundation for Research in Economics, 1998 // <https://lucept.files.wordpress.com/2014/11/william-nordhaus-the-cost-of-light.pdf>.

ние 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 арифметические действия, и ничего более. Появление компьютеров и их широкое коммерческое использование понизили стоимость вычислений⁹. Теперь мы не только чаще используем их для обычных расчетов, но и применяем 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, разработанно-

⁹ Часть долговременной тенденции по снижению стоимости вычислений; см. Nordhaus, W. D. Two Centuries of Productivity Growth in Computing // Journal of Economic History. 2007. Vol. 67/1. P. 128–159.

го 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»¹⁰. 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 передовых техноло-

¹⁰ Lovelace, cit. in Isaacson, W. *The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*. NY: Simon & Schuster, 2014. P. 27.

гиях. 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»¹¹.

Несмотря на ажиотаж вокруг ИИ, «возражения леди Лавлейс», как позднее назвал их Алан Тьюринг¹², все еще актуальны. Компьютеры пока не умеют думать, так что мысли по-

¹¹ *Lovelace*, cit. in *Isaacson*, W. *The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*. NY: Simon & Schuster, 2014. P. 29.

¹² 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.*

дешевеют не скоро. Однако цена снизится на нечто настолько привычное и повсеместно используемое (как и арифметика), что никто, скорее всего, 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 ценность

Прогнозирование – это процесс заполнения информационных пробелов. Берется имеющаяся информация, называемая данными, и из нее выводится отсутствующая информация. В многочисленных дискуссиях об ИИ подчеркивается разнообразие прогностических методов с непонятными названиями: классификация, кластеризация, регрессия, дерево решений, байесовская оценка решений, нейросети, топологический анализ данных, глубокое обучение, обучение с подкреплением, глубокое обучение с подкреплением, генеративно-сопоставительные 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 ин-

формации 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 фотопленки 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 запасами и прогнозировании спроса, – но благодаря удешевлению все чаще применяются в сферах, не относящихся к прогностике. Кэтрин Хьюм (сейчас возглавляющая отдел инвестиций в цифровые активы Королевского банка Канады) называет способность осознать проблему и переосмыслить ее как задачу прогнози-

рования «ИИ-инсайтом». Сегодня инженеры по всему миру 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 по алгоритму «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 автопилота в неконтролируемой среде, в том числе на городских улицах и шоссе.

Представьте ИИ сидящим в автомобиле рядом с водителем. Человек проезжает миллионы километров, получает данные об окружающей среде с помощью собственных глаз и ушей, обрабатывает эту информацию в своем мозге и действует соответствующим образом: едет прямо или сво-

рачивает, тормозит или разгоняется. Программисты надели ИИ глазами и ушами – датчиками (камерами, радарам, лазерами). Таким образом ИИ собирает поступающие к нему со всех сторон данные, пока человек управляет автомобилем, и одновременно наблюдает за действиями водителя. Что он делает, получив тот или иной набор данных: 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.

Когда такой фактор, как прогнозирование, дешевеет, это повышает ценность других вещей. И это критически важно. Экономисты называют их дополняющими факторами. Как снижение стоимости кофе повышает ценность сахара и сливок, так для беспилотных автомобилей снижение стоимости прогнозирования повышает ценность датчиков для сбора данных о том, что происходит вокруг машины. Так, в 2017 году Intel купила израильский стартап Mobileye, заплатив более \$15 млрд. Прежде всего компанию интересовала его технология сбора данных, позволявшая машине эффективно распознавать объекты (дорожные знаки, людей и т. д.) и разметку на дорогах.

Благодаря удешевлению прогнозирования будет больше прогнозов и больше дополнений к ним. Эти две простые экономические силы запустят новые возможности, создаваемые

алгоритмами. На элементарном уровне машина может снять с человека задачи прогнозирования и таким образом снизить издержки. По мере развития и увеличения мощности таких машин изменится само прогнозирование, а с ним улучшится и качество принимаемых решений. Но в какой-то момент прогностические машины станут столь точными и надежными, что изменят методы работы организации. Некоторые ИИ настолько сильно повлияют на ведение бизнеса, что их перестанут использовать только для повышения производительности в рамках стратегических планов. С их помощью изменится сама стратегия.

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, вы открываете сайт, находите нужные вещи, кладете их в корзину, оплачиваете и затем получаете по почте. Сейчас модель Amazon такова: «сначала оплата, потом доставка».

Когда вы заходите на сайт, ИИ Amazon прогнозирует, что вы хотели бы купить, и предлагает соответствующие товары. Это целесообразный труд, однако его результаты далеки от идеала. В нашем случае точность прогнозов не превышает 5 %. И мы заказываем одну из множества рекомендуе-

мых вещей. С учетом миллионного ассортимента это совсем не плохо!

Представьте, что ИИ Amazon собрал больше информации о нас и использует ее для улучшения качества прогнозов, — это усовершенствование сравнимо с поворотом регулятора громкости на колонках, только вместо звука регулируется точность прогнозов.

В определенный момент поворота ручки точность прогнозов ИИ достигает порогового значения и меняет бизнес-модель Amazon. Прогнозы становятся настолько точными, что компании выгоднее присылать вам товары, которые вы предположительно захотите купить, чем ждать, пока вы закажете их на сайте.

В таком случае другие магазины вам уже не нужны, а каждая покупка будет стимулировать следующую. Amazon получит основную долю содержимого вашего кошелька. Очевидно, что это выгодно Amazon, но также удобно и вам. Магазин доставляет покупки до того, как вы их совершили, и таким образом избавляет вас от траты времени на шопинг. С поворотом регулятора точности на максимум бизнес-модель Amazon меняется с «сначала оплата, потом доставка» на «сначала доставка, потом оплата».

Разумеется, покупатели не захотят возиться с возвратом нежелательных товаров. Поэтому Amazon вложится в отладку этого процесса — скажем, раз в неделю служба доставки

будет собирать невостребованные посылки¹³.

Но если такая бизнес-модель лучше, почему Amazon до сих пор ее не внедрила? Дело в том, что сегодня издержки сбора и обработки возвратов перевешивают рост дохода от большей доли покупок. Например, сейчас мы вернули бы 80 % доставленных товаров. Это трудоемко для нас и затратно для Amazon. Прогноз недостаточно точен, чтобы на его основе Amazon внедряла бы новую бизнес-модель.

Возможен иной вариант: Amazon обращается к новой стратегии до того, как точность прогнозов достигнет качественного уровня, исходя из предположения, что однажды это принесет выгоду. Благодаря раннему запуску ИИ соберет больше данных за короткий срок и усовершенствуется. В Amazon понимают, что чем раньше они стартуют, тем сложнее будет конкурентам их нагнать. Качественный прогноз привлечет больше покупателей, что увеличит объем данных для обучения ИИ и, в свою очередь, приведет к повышению качества прогнозов, а далее этот цикл неоднократно повторится. Раннее внедрение обойдется дорого, но опоздание может стать роковым¹⁴.

¹³ Amazon уже работает над потенциальными проблемами безопасности по этому плану. В 2017 году она запустила Amazon Key – систему, позволяющую доставщикам открыть входную дверь клиента и оставить посылку внутри помещения. Происходящее записывается на видеокамеру для контроля.

¹⁴ Любопытно отметить, что некоторые стартапы уже мыслят в этом направлении. Stitch Fix использует машинное обучение для прогнозирования, какая одежда понравится пользователям, и отправляет им посылку. Затем нежелательные

Мы не утверждаем, что Amazon будет или должна внедрять такую практику, хотя для скептиков у нас есть неожиданная новость: в 2013 году Amazon получила патент США на «опережающую доставку»¹⁵. Несомненно, вращение регулятора точности прогнозов коренным образом повлияет на стратегию. В данном примере оно меняет бизнес-модель Amazon с «сначала оплата, потом доставка» на «сначала доставка, потом оплата», создает стимул для вертикальной интеграции посредством организации услуги по возврату товаров (в том числе грузового автопарка) и ускоряет получение инвестиций. И все это вследствие поворота регулятора точности прогностической машины.

Что это означает для стратегии? Во-первых, необходимо инвестировать в сбор информации относительно того, как быстро и насколько высоко вырастет точность прогнозов в вашем и в смежных секторах. Во-вторых, разработка тезиса о стратегических возможностях, образовавшихся в результате вращения регулятора точности, потребует финансовых вложений.

Чтобы начать «научное фантазирование», закройте глаза, мысленно возьмитесь за регулятор прогностической маши-

вещи возвращают. В 2017 году Stitch Fix успешно провел IPO по этой модели – вероятно, первым из всех «ориентированных на ИИ» стартапов.

¹⁵ См. US Patent Number 8,615,473 B2; *Kopalle, P. Why Amazon's Anticipatory Shipping is Pure Genius* // Forbes. 2014. January 29 // <https://www.forbes.com/sites/onmarketing/2014/01/28/why-amazons-anticipatoryshipping-is-pure-genius/#2a3284174605>.

ны и, следуя бессмертным словам члена группы Spinal Tap¹⁶, поверните его на 11 часов.

План книги

Прежде всего необходимо построить фундамент для стратегического внедрения прогностических машин в своей организации. Именно так мы структурировали книгу – возводили пирамиду от основания.

В [части I](#) мы зложим фундамент и объясним, как машинное обучение повышает качество прогнозов. Затем разберемся, чем новые преимущества отличаются от статистики, которой вас учили или которой уже занимаются ваши аналитики. Далее мы затронем ключевые дополняющие факторы прогнозов – данные, особенно те, что необходимы для качественной прогностики, – и расскажем, как убедиться, что они у вас есть. И в завершение рассмотрим, когда прогностические машины работают эффективнее человека и в каких случаях людям и машинам целесообразно объединить усилия для получения максимально точных прогнозов.

В [части II](#) мы опишем роль прогнозов в качестве вводных для принятия решений и объясним значение еще одной составляющей, пока недооцененной в сфере ИИ, – суждений. Прогнозы помогают принимать решения, снижая

¹⁶ *Spinal Tap* – вымышленная британская рок-группа из одноименного псевдо-документального фильма 1984 года. *Прим. перев.*

неопределенность, а благодаря суждениям выявляется ценность. В экономической терминологии *суждением* называется определение окупаемости, целесообразности, дохода и прибыли. Самое значительное свойство прогностических машин состоит в том, что они повышают ценность суждения.

В [части III](#) перейдем к практике. Прогностические машины оснащены инструментами ИИ в соответствии с конкретными задачами. Мы опишем шаги, помогающие определить, когда создание (или покупка) инструментов ИИ максимально повысит доход. Иногда такие инструменты идеально укладываются в рабочий процесс, но бывает, что побуждают изменить его. Также мы познакомим вас с важным подспорьем для уточнения ключевых требований к инструментам – «шаблоном ИИ».

В [части IV](#) вернемся к стратегии. Как в описанном нами эксперименте с Amazon, иногда ИИ настолько масштабно влияет на экономику задачи, что преобразует компанию или промышленность. Тогда он становится краеугольным камнем стратегии организации. В результате воздействия на стратегию ИИ переключает на себя внимание высшего руководства помимо менеджеров продукта и инженеров.

Как правило, заранее предусмотреть степень влияния ИИ на стратегию нельзя. Например, немногие, опробовав инструменты поиска Google, предсказывали, что они преобразуют медиаиндустрию и лягут в основу самых успешных компаний планеты.

Помимо возможностей получения прибыли ИИ несет системные риски, способные повлиять на бизнес. Все сосредоточены на рисках ИИ для человечества, но мало кто обращает внимание на опасность ИИ для организаций. К примеру, некоторые прогностические машины, обучаемые на полученных от человека данных, заодно усваивают ненужные отклонения и стереотипы.

Книгу завершает [часть V](#), в которой мы отвечаем на вопросы о широком влиянии ИИ на общество и касаемся пяти основных спорных тем.

1. Сохранятся ли рабочие места? Ответим: да.
2. Усугубится ли проблема неравенства? Вероятно.
3. Будут ли несколько крупнейших компаний контролировать весь мир? Зависит от обстоятельств.
4. Страны погрузятся в политику «гонки уступок», лишат нас приватности и безопасности ради конкурентного преимущества отечественных компаний? Некоторые – да.
5. Наступит ли конец света? До него достаточно времени, чтобы успеть с пользой применить полученную информацию.

Выводы

- Экономика предлагает четкое представление о влиянии удешевления прогнозов на бизнес. Прогностические машины будут использоваться как для традиционных (управле-

ние запасами и прогнозирование спроса), так и для новых задач (беспилотное управление и машинный перевод). Падение цен на прогнозы повлияет на ценность других вещей, повысит ценность дополняющих факторов (данных, суждения и действий) и снизит ценность эквивалентов (человеческого прогноза).

- Организации могут использовать прогностические машины, внедряя инструменты ИИ с целью выполнения текущей стратегии. Когда инструменты станут мощнее, они изменят саму стратегию. Например, если Amazon сможет прогнозировать желания покупателей, то перейдет с модели «сначала оплата, потом доставка» на модель «сначала доставка, потом оплата» – будет доставлять товары до размещения заказов. Такой переход преобразит организацию.

- В результате новых стратегий, разработанных с учетом преимуществ ИИ, мы встанем перед фактом его влияния на общество. Наш выбор будет зависеть от потребностей и предпочтений и наверняка в разных странах и культурах окажется разным. Мы разделили книгу на пять частей в соответствии с уровнями влияния ИИ и от основы пирамиды – прогнозов – начнем подниматься выше: прогностика, принятие решений, инструменты, стратегия и общество.

Часть I. Прогностика



Глава 1. Волшебство прогностических машин

Что общего у Гарри Поттера, Белоснежки и Макбета?

Их действиями движет пророчество, то есть прогноз. Даже в «Матрице», фильме о разумных машинах, сюжетом управляет вера персонажей в предсказания. Повсюду, от религии до сказок, знание будущего имеет решающее значение. Предсказания влияют на наше поведение и принятие решений.

Древние греки чтили своих многочисленных оракулов за пророческие способности, но их предсказания иногда бывали такими туманными, что сбивали с толку вопрошающих. Например, однажды царь Лидии Крёз задумал рискованный штурм Персидской империи. И поскольку не доверял полностью ни одному оракулу, решил проверить каждого, прежде чем просить совета о нападении на Персию. Ко всем оракулам он разослал гонцов. На сотый день они должны были спросить, что Крёз делает *прямо сейчас*. Ближе всех к истине оказался оракул из Дельф, поэтому царь обратился за пророчеством к нему¹⁷.

Как и в примере с Крёзом, прогноз может касаться и настоящего. Мы предполагаем, правомерная или мошенническая операция проводится по кредитной карте, злокачественная опухоль на снимке или доброкачественная, в камеру телефона смотрит владелец iPhone или посторонний че-

¹⁷ В качестве напоминания о том, как важно правильно интерпретировать прогноз: дельфийский оракул предсказал, что великая империя будет уничтожена, если царь атакует. Воодушевленный Крёз напал на Персию, но, к его удивлению, Лидийская империя рухнула. Прогноз в принципе оказался верным, просто неправильно понятым.

ловек.

Слово «прогноз» происходит от греческого слова *πρόγνωσις*, буквально означающего «предузнавание» (то есть знание того, что произойдет), но в современном понимании это скорее способность видеть скрытую информацию как в будущем, так и в прошлом и настоящем. Наверное, самый известный символ магического предсказания – хрустальный шар. И хотя в нашем представлении он связан с гадалками, обещающими финансовое процветание или успех в любви, в книге Фрэнка Баума «Волшебник страны Оз» Дороти с его помощью видит, что делает ее тетя Эм в настоящем. Все это приводит нас к определению прогностики.

Волшебство прогностики

Несколько лет назад Ави Голдфарб обнаружил, что в казино Лас-Вегаса с его кредитной карты снята крупная сумма. Но он в это время был совершенно в другом месте. А в Лас-Вегас ездил лишь однажды и очень давно – азартные игры не вписываются в его экономическое мировоззрение. После продолжительных переговоров банк отменил транзакцию и выдал новую карту.

Недавно неприятность повторилась. Кто-то снова сделал покупку по кредитной карте Ави. Но на этот раз он даже не успел увидеть транзакцию, так что ему не пришлось сто

раз описывать ситуацию вежливому, но строгому сотруднику службы поддержки. Ави сообщили по телефону о подозрительной операции по карте и что уже выслали новую по почте.

Банк совершенно правильно заключил, исходя из потребительских привычек Ави и тонны другой информации, что транзакция мошенническая. И был настолько уверен в этом, что даже не стал блокировать карту до выяснения обстоятельств.

Вместо этого у Ави, как по волшебству, появилась другая карта, для чего он и пальцем не шевельнул. Конечно, хрустального шара у банка нет, но есть данные и надежная прогностическая машина. Повышение качества прогнозов позволило снизить риск мошенничества и одновременно, как выразился президент MasterCard по вопросам безопасности Аджай Бхалла, «избавить клиентов от ошибочного отклонения транзакций»¹⁸.

В сфере бизнеса применение прогностики полностью соответствует ее определению как процесса заполнения информационных пробелов. Эмитентам необходимо знать, не была ли недавняя транзакция мошеннической. Для прогноза по конкретной операции используются данные о совершенных мошеннических (и правомерных) переводах де-

¹⁸ MastercardRolls Out Artificial Intelligence across Its Global Network // Mastercard press release. 2016. November 30 // <https://newsroom.mastercard.com/press-releases/mastercard-rolls-out-artificial-intelligence-across-its-globalnetwork/>.

нежных средств. В случае подтверждения неправомерности эмитент может заблокировать карту, а если прогноз сделан достаточно быстро, то успеет отменить и текущую транзакцию.

Данный принцип – когда из имеющейся информации выводится отсутствующая – положен в основу главных современных достижений ИИ в области перевода. Об этой цели говорилось еще в предании тысячелетней давности о Вавилонской башне; цивилизация шла к ней на протяжении всей своей истории. Раньше для разработки автоматических переводчиков нанимали лингвиста (владеющего каким-либо языком), чтобы он изложил грамматические правила в приемлемой для программирования форме¹⁹. Таким образом, например, если требовалось перевести фразу с испанского языка, слова не просто последовательно переводились, но существительные и прилагательные менялись местами, чтобы в итоге получилось грамотно составленное и понятное предложение.

Недавний рывок в развитии ИИ позволил поместить переводы в сферу прогностических задач. После этого качество Google Translate прямо-таки чудесным образом изменилось.

Рассказ Хемингуэя «Снега Килиманджаро» начинается такими словами: «Килиманджаро – покрытый вечными сне-

¹⁹ *Geitgey, A. Machine Learning Is Fun, Part 5: Language Translation with Deep Learning and the Magic of Sequences // Medium. 2016. August 21 // <https://medium.com/@ageitgey/machine-learning-is-fun-part-5-language-translation-with-deep-learning-and-the-magic-of-sequences-2ace0acca0aa/>.*

гами горный массив высотой в 19 710 футов, как говорят, высшая точка Африки». В ноябре 2016 года профессор Юн Рекимото, ученый, IT-специалист из Токийского университета, переводил рассказ в Google-переводчике с японского языка на английский и получил такой результат: «Килиманджаро высота 19 710 футов гора снежный покров, и сказал самая высокая в Африке». На следующий день перевод выглядел уже по-другому: «Килиманджаро гора высотой 19 710 футов покрыта снегом и считается самой высокой в Африке».

Разница невероятная! Прошла всего одна ночь, а вместо корявого автоматического перевода получилось складное предложение, словно вместо недоучки работу делал человек, одинаково хорошо владеющий обоими языками.

Конечно, следует признать, что автору перевода до Хемингуэя далеко, но налицо явный прогресс. Вавилон возродился. И это не случайная перемена и не сбой: Google перекроила машинный переводчик с учетом недавних достижений в области ИИ, о которых мы рассказываем. Если быть точнее, Google-переводчик базируется на глубоком обучении повышению точности прогнозов.

Перевод заключается в определении японских эквивалентов английских слов и выражений. Прогнозируемые отсутствующие данные – это японские слова и их грамматический порядок. Если на основании данных иностранного языка составлять алгоритм слов и их правильный порядок на извест-

ном языке, то перевод получается читабельным. А если сделать все точно, то не всегда можно догадаться, что это перевод.

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.