

ГЛАВА 3

Экономика цифровых платформ

Кибернетика — это прежде всего наука о достижении целей, которых простым путем достичь невозможно.

СТАНИСЛАВ ЛЕМ

Кто владеет информацией, тот владеет миром.

НАТАН РОТШИЛЬД

Экономика больших данных: персонализация

Каждый следующий технологический уклад характеризуется более высоким уровнем производительности труда и соответственно жизни. Скачок в производительности при переходе к индустриальному укладу был обусловлен машинным производством, требующим резкого роста энергопотребления. Соответствующий пакет технологий распечатывал новый обильный и дешевый ресурс — запасы ископаемого топлива.

Но сегодня, как мы знаем, энергетика растет вровень с остальной экономикой. За счет какого же ресурса и каким образом новый цифровой уклад обещает кратно

увеличить производительность труда и обеспечить растущему населению Земли высокое качество жизни? Ранее мы утверждали, что новым обильным ресурсом цифровой экономики являются информация и знания. Настала пора с фактами в руках обосновать это утверждение.

Главное отличие нового цифрового уклада от предыдущего, индустриального, — *персонализация* всего и вся. Индустриальный уклад основан на массовом производстве товаров и услуг. Его технологическая основа — гигантские конвейеры, запрограммированные на массовый выпуск *типовых изделий* как в сфере материального производства, так и в информационном пространстве — в средствах массовой информации.

Машинное производство повысило производительность труда и расширило рынок за счет удешевления продукции. Но ориентация на типовые решения сама по себе ограничивает размеры рынка. Никакое увеличение номенклатуры планомерно выпускаемых изделий не способно удовлетворить все мыслимые сочетания индивидуальных предпочтений. Рынок персонализированных продуктов намного шире.

Однако в индустриальном укладе отсутствуют технологии, позволяющие определять эти предпочтения и удовлетворять их экономически обоснованным способом, а именно эффективно организовать сбор индивидуальных заказов от пользователей и производство соответствующих штучных товаров и услуг. И в том и в другом случае речь идет об эффективной обработке больших массивов информации, что, в свою очередь, невозможно без массового создания алгоритмов, управляющих этими процессами. А ключевой технологией массового производства алгоритмов обработки данных, как мы выяснили, является машинное обучение.

Поскольку «топливом» для него служат данные, они сегодня становятся «новой нефтью». Соответственно в лидеры цифровой экономики выбиваются так называемые *цифровые платформы*, имеющие доступ к максимально большим объемам данных, точнее, способные сами генерировать необходимые им данные в процессе общения с пользователями. Платформами их называют потому, что они позволяют зарабатывать деньги большому количеству сторонних производителей, предоставляя им услуги по приему от потребителей и доставке им персональных заказов, основанных на детальном знании предпочтений всех, кто пользуется услугами платформы.

Труд тоже товар, который востребован на рынке, как и всякий другой. В индустриальном обществе работник является частью гигантского конвейера и должен, как и другие его части, соответствовать определенным профессиональным стандартам. Любые, пусть даже уникальные, способности за рамками стандартов воспринимаются как нежелательные отклонения. Соответственно множество талантов, не нашедших себе применения, в индустриальном обществе пропадают. Однако они могут обрести свое место в мире платформ, обслуживая бесконечно разнообразный спрос. Так, на платформе App Store независимые разработчики предлагают ее пользователям более 1 млн приложений для iOS, генерируя \$50 млрд выручки в год. Таким образом, платформы организуют и обслуживают «длинный хвост» пользовательских предпочтений, с одной стороны, и «длинный хвост» производителей — с другой.

Наконец, *last but not least*, с развитием искусственного интеллекта массовое конвейерное производство будет сменяться гибкими производственными системами, каждая со своим собственным интеллектом. Совокупный интеллект человечества станет расширяться за счет

бесчисленных программных агентов и роботов, каждый из которых будет обладать сверхчеловеческими способностями в сфере своих компетенций. Иными словами, начнет происходить повышение степени разделения труда. Таким образом, объем знаний и соответственно количество и качество управленческих решений в экономике будет возрастать. Это приведет к снижению издержек, более экономному расходованию ресурсов и, следовательно, к увеличению общего объема товаров и услуг при тех же энергозатратах. Если индустриальный уклад повысил энергетическую мощь цивилизации, то цифровой уклад повысит ее интеллектуальную мощь и, как следствие, энергоэффективность экономики. Каждый джоуль будет контролироваться и расходоваться с максимальной эффективностью, предотвращая тем самым надвигающийся глобальный экологический кризис. Сегодняшний повсеместный тренд на энергоэффективность — один из признаков перехода к новому укладу.

Цифровые платформы — это типовые ячейки новой цифровой экономики, приходящие на смену транснациональным компаниям индустриальной эпохи. Ведущие цифровые платформы быстро превращаются в «естественные монополии» благодаря известному сетевому эффекту, характерному для любых сервисов, основанных на машинном обучении. А именно: чем больше у сервиса пользователей, тем больше у него данных и тем выше его качество, что еще больше увеличивает количество его пользователей, и т. д. Возникает положительная обратная связь, приводящая к появлению лидера данного сегмента и его экспоненциальному росту. Именно за счет этого эффекта не так давно возникшие цифровые платформы превратились в крупнейшие глобальные компании, некоторые из которых перешагнули рубеж капитализации в \$1 трлн.

Первые цифровые платформы: интеллект из больших данных

Цифровые платформы использовали машинное обучение с момента своего возникновения во времена «бума доткомов». Так, появившийся в 1998 году Google мгновенно завоевал популярность пользователей качеством своего поиска, основанного на алгоритме рейтингования всех страниц интернета с помощью анализа гигантского графа ссылок между ними. Это позволяло Google выводить на первую страницу наиболее авторитетные источники информации по любому вопросу, чего не могли предложить остальные поисковики, работающие лишь по ключевым словам. Так машинное обучение помогло Google объединить в своем индексе предметные знания всех производителей контента в интернете — через ссылки на авторитетные источники в html-страницах.

Для эффективного использования своего гигантского поискового индекса Google внедрил инновационную технологию массовой распределенной обработки данных (Map Reduce), создав первый поисковый суперкомпьютер, распределенный по нескольким дата-центрам. Но своим главным успехом Google обязан другой инновации — AdWords, превратившей его в цифровую платформу для рекламного бизнеса. С ее помощью Google предоставил доступ к глобальной аудитории мелким рекламодателям, вплоть до индивидуальных предпринимателей. Он сформировал и обслуживает «длинный хвост» рекламного рынка, тем самым увеличивая его объем на \$135 млрд в год (1/4 мирового рынка рекламы)¹. Масштабирование сервиса достигается за счет использования предметных знаний самих рекламодателей: аукционный алгоритм автоматически отбирает наиболее интересные для аудитории объявления и определяет их справедливую цену.

Таким образом Google сформировал новую, гораздо более эффективную, чем средства массовой информации, инфраструктуру рекламного рынка, одновременно и снизив издержки, и увеличив емкость рынка. И все за счет алгоритмов обработки больших данных. Выручка на одного работника в Google составляет \$1,4 млн — в 7 раз выше, чем в среднем по США. Всю основную работу делают алгоритмы.

Другим примером первого поколения цифровых платформ является Amazon, оператор «длинного хвоста» в ретейле. Начиналось все в 1994 году с уникального предложения «бесконечной книжной полки» — книжного разнообразия, недоступного для офлайн-магазинов. Предложение пришлось пользователям по душе, бизнес быстро расширялся, и сегодня через Amazon в США совершается уже половина всех онлайн-покупок.

«Секретным оружием» Amazon является его рекомендательная система, помогающая пользователям ориентироваться во всем этом разнообразии. И основана она опять-таки на алгоритмах машинного обучения, превращающих обычные учетные данные — кто что купил — в персональные рекомендации: кому что может быть интересно. В результате — большее удовлетворение покупателей и расширение рынка для продавцов, ведь теперь любой нишевой товар может найти своего покупателя.

В отличие от Google, Amazon приходится иметь дело с реальными товарами и организовывать логистику в реальном мире, поэтому выручка на одного сотрудника в Amazon ненамного выше средней. Но это пока! Потому что Amazon сегодня активно инвестирует в искусственный интеллект и робототехнику, вводя в строй полностью автоматизированные склады, экспериментируя с доставкой товаров роботами и дронами и открывая офлайн-магазины Amazon Go без продавцов и кассиров. Этот тренд мы более подробно обсудим ниже.

В целом же в 1990-х и 2000-х годах машинный интеллект фокусировался на извлечении из больших объемов данных структурированных знаний, которые можно использовать для персонализации разного рода услуг конечным пользователям. Огромные массивы структурированных знаний накоплены в проприетарных *графах знаний* цифровых платформ Google Knowledge Graph, Amazon Evi, Microsoft Satori и используются во многих продуктах, в частности голосовыми помощниками Google Assistant, Amazon Alexa и Microsoft Cortana.

Современные цифровые платформы: сенсорный интеллект

Голосовые помощники стали новацией 2010-х годов в качестве нового интерфейса пользователя в эпоху смартфонов. Они, как и безлюдные магазины Amazon Go, обязаны своим появлением новому поколению алгоритмов машинного обучения — так называемому *глубокому обучению* искусственных нейронных сетей. Технологический прорыв в машинном обучении в 2010-х, известный как *революция глубокого обучения*, связан с достижением компьютерами критической производительности 10^{11} FLOPS, сравнимой с человеческой, по доступным ценам (рис. 14).

Это, конечно, не означало автоматически появления искусственного интеллекта, как он когда-то задумывался его отцами-основателями. Для этого у человечества пока что банально не хватает соответствующих знаний, о чем мы еще поговорим в главе 5. Мощности сегодняшних суперкомпьютеров достигают 10^{16} FLOPS, однако это до сих пор не привело к появлению сильного ИИ. Но кое-какие разработки 1980-х и 1990-х годов, для которых в свое время просто не хватало вычислительных мощностей, чтобы выйти на уровень отдельных

когнитивных способностей, сравнимый с человеческим, «выстрелили» именно в этот момент. Речь идет об обучении некоторых типов искусственных нейронных сетей, разработанных для работы с изображениями (сверточные нейронные сети) и временными сигналами (сети с долговременной памятью).

Оказалось, что просто за счет увеличения количества слоев в таких (глубоких) нейросетях и увеличения объема данных для их обучения, для чего теперь имелись вычислительные мощности, качество распознавания картинок и звука может достигать человеческого уровня. В итоге на протяжении 2010-х годов, благодаря технологиям глубокого обучения, машины, говоря простым языком, научились видеть и слышать не хуже человека.

Соответственно появилась масса новых возможностей для замены человека машинами — там, где люди работали «умными сенсорами»: контролерами, охранниками, операторами колл-центров, и в других профессиях с относительно простой бизнес-логикой. Отсюда — появляющиеся сегодня проходные без охранников, магазины без продавцов, такси без водителей, безлюдные колл-центры и голосовые помощники в смартфонах и умных колонках.

И это еще только начало. Потенциальный рынок приложений слабого ИИ, наделенного сверхчеловеческими сенсорными возможностями по доступным ценам, чрезвычайно большой. Он касается самых массовых профессий — продавцов, кассиров, водителей и т. д., поэтому обещает большой экономический эффект. Оказывается, люди, по крайней мере многие из них, не так уж и незаменимы.

Отложив обсуждение этой важнейшей проблемы до следующей главы, зададимся пока одним чисто практическим вопросом о драйверах развития ИИ. Есть ли

экономическая целесообразность в дальнейшем совершенствовании технологий машинного обучения или бизнес может ограничиться достигнутыми успехами, сосредоточив усилия на бизнес-инновациях, то есть на освоении уже открывшихся благодаря слабому ИИ рынков? От ответа на этот вопрос зависит, в частности, объем вложений в разработку сильного ИИ и соответственно время появления последнего.

Представляется, что в силу упомянутого выше эффекта положительной обратной связи тем, кто хотел бы освоить новые рыночные ниши с помощью существующего слабого ИИ, нет смысла ждать дальнейших инноваций. Надо спешить, так как в каждой такой нише действует принцип «победитель забирает все». Так что в 2020-х годах нас ожидает инвестиционный бум новых доткомов, использующих разработанные в 2010-х технологии глубокого обучения.

Драйвером сильного ИИ выступают сегодня уже сформировавшиеся цифровые платформы, обслуживающие глобальные потребительские рынки, те, для кого голосовые помощники представляют собой важнейший канал общения с их пользователями. Ведь для массового пользователя диалог на естественном языке — максимально удобный способ бытового общения со смартфонами, навигаторами, умными колонками и другой домашней электроникой. Именно через своих электронных ассистентов — Google Assistant, Alexa, Cortana и им подобных — современные платформы продвигают свои сервисы в массы. Умные колонки сегодня — один из наиболее быстро растущих сегментов потребительской электроники, поэтому в сегменте голосовых ассистентов наблюдается очень сильная конкуренция. Крупнейшие интернет-компании тратят существенную часть доходов на совершенствование своих голосовых ассистентов.

Разговорный интерфейс – путь к сильному ИИ

Но несмотря на все эти вложения, качество разговорного интерфейса до сих пор оставляет желать лучшего. При этом и распознавание речи у голосовых помощников, и качество их синтетической речи уже вполне удовлетворительны. Их можно и дальше улучшать, в том числе за счет камер, распознающих мимику, жесты и эмоции пользователя. Проблема не в распознавании речи, а в понимании ее смыслового содержания и умении вести осмысленную беседу, то есть в создании того, что можно назвать *разговорным интеллектом*.

Выясняется, что одного сенсорного интеллекта для общения на естественном языке вовсе недостаточно. Распознавание речи лишь самый поверхностный слой настоящего разговорного интеллекта, перевод звукового сигнала в текст. Конечно, благодаря глубокому обучению в машинной обработке текстов тоже имеются большие успехи. Это видно хотя бы по довольно высокому качеству современного машинного перевода. Однако оказывается, что излагать одно и то же содержание на другом языке и делать умозаключения на основе этого содержания — задачи разного уровня сложности. Первое требует наличия у машины *семантического пространства*, в котором отражается содержание предложений, тогда как второе предполагает умение оперировать в этом семантическом пространстве, прокладывая в нем осмысленные траектории — рассуждения.

Разговорный интеллект должен обучаться формировать осмысленное поведение в семантическом пространстве, понимая на каждом шаге цели и позиции всех участников диалога, включая свои собственные. Значит, он и сам должен уметь ставить перед собой какие-то цели и добиваться их достижения. Иными словами, машинный