

Оглавление

Предисловие к русскому изданию

О российских разработках в области искусственного интеллекта (А. Комиссаров)	7
--	---

Предисловие Искусственный интеллект и экономика	9
--	---

Пролог Эпоха мыслящих машин	15
--	----

ЧАСТЬ I. ЧЕЛОВЕК И МАШИНЫ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ	31
--	----

Глава 1 Восхождение человека	33
---	----

Глава 2 Может ли на этот раз все быть иначе?	63
---	----

Глава 3 Занятость, экономический рост и инфляция	97
---	----

ЧАСТЬ II. РАБОТА, ДОСУГ И ДОХОДЫ	129
---	-----

Глава 4 Работа, отдых и развлечения	131
--	-----

Глава 5 Работа будущего	165
--------------------------------------	-----

Глава 6 Победители и проигравшие	203
---	-----

ЧАСТЬ III. ЧТО ДЕЛАТЬ?	241
-------------------------------------	-----

Глава 7 Поощрять или сдерживать?	243
---	-----

Глава 8 Как воспитывать молодое поколение	273
--	-----

Глава 9 Можно ли обеспечить всеобщее процветание?	305
--	-----

Применение искусственного интеллекта для рынка труда в России

Кейсы из практики Университета 2035 (под общей редакцией А. Комиссарова)	349
--	-----

Общее заключение	381
-------------------------------	-----

Эпилог Сингулярность и не только	389
---	-----

Библиография	403
---------------------------	-----

Примечания	407
-------------------------	-----

Предисловие к русскому изданию

О РОССИЙСКИХ РАЗРАБОТКАХ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



*Андрей Комиссаров,
Директор направления
«Развитие на основе данных»
Университета 2035*

В 2022 году случилась подлинная технологическая революция. Она была связана прежде всего с искусственным интеллектом (ИИ), а конкретно с появлением нейросетей, способных создавать изображения и видео из словесных запросов. Такие нейросети, называемые генеративными, буквально за несколько месяцев принялись вытеснять с рынка представителей привычных профессий — цифровых художников, 3D-модделлеров, монтажеров, дизайнеров и многих других. Под ударом оказались даже фотографы и фотомодели, когда генеративные нейросети научились отрисовывать «людей», неотличимых от реальных. При этом созданные нейросетями изображения не были обременены правами и не нуждались в указании копирайтов или выплате роялти.

В одной из наиболее консервативных, казалось бы, сфер, а именно в области образования, ИИ-революция также не осталась в стороне. Цифровые двойники, неотличимые от оригинала, начали активно выступать по телевидению, читать лекции и даже взаимодействовать с аудиторией. Собираемый в образовательных средах цифровой след в виде аудио на лету транскрибировался в текст одними нейросетями,

распознавался другими, анализировался на эмоциональную тональность третьими и сравнивался с содержанием лекций спикера четвертыми. (Кстати, этому посвящена еще одна любопытная книга издательства «Альпина» — «Искусственный интеллект в образовании».)

Алгоритмы на основе искусственного интеллекта становятся обязательным элементом самых разных процессов в экономике страны, и понимание того, как они работают, превращается в одну из основных составляющих цифровой грамотности.

Примечательно, что, в отличие от многих технологических направлений в области ИИ, наша страна не выступает в роли догоняющего, а уверенно предлагает собственные инновационные решения на самом пике прогресса.

В этой книге читатель найдет отдельную главу, посвященную российским разработкам в области ИИ, написанную на основе материалов дирекции сервисов «Развитие на основе данных» Университета 2035 — одного из ведущих исследовательско-внедренческих центров в области искусственного интеллекта.

Предисловие

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЭКОНОМИКА

Идея написать эту книгу возникла следующим образом. За последние три года я столкнулся с массой ошеломляющих прогнозов, предупреждавших о надвигающихся экономических и социальных потрясениях, которые вызовут широкое распространение роботов и новые достижения искусственного интеллекта. Вдобавок я встретил за это время множество людей, включая бизнесменов, которые были серьезно обеспокоены этими прогнозами, порой до панического состояния. Похоже, что среди тех, кто по-настоящему озабочен данной проблемой, есть множество людей, сотрудников ведущих фирм, имеющих дело с робототехникой или приложениями искусственного интеллекта. Наверняка их тоже волнует предполагаемое негативное влияние новых интеллектуальных технологий на человечество, но они не осмеливаются публично высказывать подобные опасения из-за возможных последствий для своей карьеры¹.

Для меня очевидно, что обсуждаемая ситуация может стать одной из величайших экономических проблем нашего времени, которая, кроме всего прочего, обещает породить и крупнейшие социальные пертурбации. Похоже, что она способна оттеснить на второй план остальные наши заботы. Джим Аль-Халили, профессор физики в Университете Суррея и президент Британской научной ассоциации (British Science Association), недавно без обиняков заявил, что быстрое развитие искусственного интеллекта создает для нас проблемы, значительно более серьезные, чем любые из тех, с которыми когда-либо сталкивалось человечество, включая изменение климата, мировую бедность, терроризм, угрозы пандемий

и резистентность к антимикробным препаратам². Независимо от того, прав ли Аль-Халили насчет, скажем, сравнительной опасности таких вещей, как изменение климата и терроризм, все равно роботы и искусственный интеллект выглядят в его глазах явлением откровенно угрожающим. И все же, несмотря на все сказанное выше, многие люди (в том числе, что интересно, и сам профессор Аль-Халили) считают, что интеллектуальные машины обладают исключительно большим потенциалом в пользу, которую приносят человечеству новые технологии.

Итак, независимо от того, является ли это воздействие нового поколения машин разрушительным или благоприятным для нас, я захотел разобраться в том, что именно происходит сейчас с роботами и искусственным интеллектом, и рассмотреть, каковы могут быть последствия их дальнейшего развития и применения. Эта книга стала результатом моих исследований.

Я провел больше года, погружившись с головой в специальную литературу, и теперь могу сказать, что достаточно хорошо разбираюсь в данной теме. Однако читателей не должно беспокоить то, что приобретенные знания превратили меня в такого технического всезнайку, которому нет дела до всего остального. Будьте уверены, я не отошел от своих ориентиров. Мне волей-неволей пришлось начать изучение новой области без багажа технических знаний. Должен признаться, на самом деле все было еще хуже. До того, как меня захватило чтение литературы по искусственному интеллекту, мои дети считали меня кем-то вроде воинствующего технофоба. И я уверен, что сотрудники Capital Economics (компания, которую я основал) охотно согласились бы с таким утверждением. Моей единственной компетенцией было знание экономики: всю жизнь я занимался изучением различных экономических проблем и их последствий.

Это не давало мне каких-либо преимуществ в понимании технических вопросов, лежащих в основе этой темы. Признаюсь, иногда меня совершенно сбивало с толку и даже обманывало многое из того, о чем ведут речь технические эксперты. Сейчас я, пожалуй, готов утверждать, что достиг приемлемого уровня понимания, но до этого я долгими часами корпел над всевозможными научными трудами, изо всех сил пытаюсь понять, что именно хотят сказать эксперты в области робототехники и искусственного интеллекта.

Могло ли само отсутствие предварительных технических знаний дать мне какие-то косвенные преимущества? (Недостатки их отсутствия,

понятное дело, очевидны.) Не уверен, но возможно. По крайней мере, я находился в том же положении, что и большинство читателей, которые, как и я когда-то, ощущают растерянность, сталкиваясь с этой темой.

Действительно, стоит где-нибудь появиться словам «роботы» и «искусственный интеллект», как мы погружаемся в пучину технической терминологии. Читать о современных технологиях — все равно что окунуться в море священных текстов, доступных пониманию лишь жрецов и книжников, пусть это и жрецы науки. Вы рискуете захлебнуться в потоке вольных трактовок, противоречивых концепций, примитивной экстраполяции, непонятного жаргона, и все это при полном отсутствии связей с реальностью, в замкнутом лабиринте, где единственным светом в конце туннеля представляется аура мнимой неизбежности.

И все-таки в мире технологий сейчас происходит нечто поистине удивительное. Причем дело здесь не только в росте цифровизации или в развитии нанотехнологий, биотехнологий, 3D-печати и прочего, но и в том, куда движется развитие роботов и искусственного интеллекта. В этом коктейле технологической революции из всех ингредиентов выделяется именно искусственный интеллект. Он может стать величайшим благом, но также и наибольшей угрозой как для отдельных людей, так и общества в целом, ибо он, похоже, настолько глубоко проникает во все сферы жизни человечества, что всерьез затрагивает фундаментальные вопросы о том, кем мы, люди, являемся и в кого мы можем превратиться в будущем.

Моя задача состояла не столько в том, чтобы самому переработать огромное количество разного качества информации и не утонуть в ней, но, что еще важнее, выудить крупницы истины из моря гипербол и невнятной философии, дабы выразить понятным языком перспективы, ожидающие нас на нынешнем отрезке глобальной истории.

Эти перспективы выглядят весьма разнообразными. Эксперты по искусственному интеллекту не ограничиваются в своей работе чисто техническими задачами. По сути, их деятельность распространяется на все сферы экономики, социальную структуру, политику и даже смысл жизни. В процессе исследований и разработок они делают умозаключения, которые одновременно сбивают с толку и пугают всех — от обычных граждан до гигантских корпораций и национальных правительств.

И первые, и вторые, и третьи зачастую пребывают в глубоком замешательстве, не зная, что и думать о проблемах, которые становятся реальными, не говоря уже о том, что делать, непосредственно столкнувшись

с ними. Именно здесь могут пригодиться знания, образование и опыт экономиста. По крайней мере, я на это надеюсь. В конце концов, главным судьей должен стать именно читатель.

Необходимо подчеркнуть, что в этой книге вы не найдете исчерпывающей информации о технических деталях или сути робототехники и искусственного интеллекта. Читателям, которые хотят узнать непосредственно о подобных вещах, придется искать подробные сведения в других местах. Я гораздо больше пишу здесь об экономических последствиях повсеместного внедрения роботизации и искусственного интеллекта. Я пытаюсь объяснить суть этих последствий каждому, на кого они рано или поздно повлияют; иначе говоря, мне хотелось бы внести ясность в вопросы о том, как относиться к этим событиям, какой выбор стоит перед нами при разном развитии событий. Откровенно говоря, эти вопросы настолько важны, что в данном случае «мы» буквально означает «мы все».

Приходится признать, что рассматриваемые здесь вещи так сложны и так тесно переплетены с реалиями нашей жизни, что как бы ни разъясняли эту тему, полной определенности тут быть не может. Когда мы вглядываемся в будущее, разглядеть каждую деталь невозможно, и все же лучшее, что мы можем сделать, — это снять пелену с глаз и постараться понять, что за образы встают перед нами.

Как и в случае с моими предыдущими книгами, я не думаю, что глубинная неопределенность будущего является оправданием для того, чтобы ничего не говорить и не делать. В конце концов, каждый из нас должен принимать какие-то решения в жизни, а они в значительной степени зависят от взгляда на будущее. Это относится как к частным лицам, так и к бизнесу и правительствам. Мы не можем избежать сомнений, но не можем и откладывать все решения до тех пор, пока все не разъяснится. Как обычно, мы просто должны сделать все, что в наших силах.

В работе над книгой мне помогли многие и многие люди, которым я хотел бы выразить слова благодарности. Профессор Роберт Алибер, доктор Энтони Куракис, Джулиан Джессоп, Гэвин Моррис, Джордж де Немескери-Кисс, доктор Дэнис О'Брайен, доктор Алия Самохвалова, Кристофер Смоллвуд, Мартин Уэббер и профессор Джеффри Вуд любезно прочли первые версии книги и дали свои профессиональные комментарии. Я очень благодарен им всем, а также участникам круглого стола в Вене в декабре 2018 г., организованного и проведенного австрийским банком ОеКВ.

Мне очень повезло, что среди моих коллег оказалась младший научный сотрудник Монели Холл-Харрис, которая чрезвычайно облегчила мою работу по подготовке книги. Многие члены команды Capital Economics любезно предоставили данные и диаграммы, а некоторые поделились со мной важными замечаниями по содержанию рукописи, в частности Эндрю Кеннингем, Марк Прагнелл, Вики Редвуд, Никита Шах и Нил Ширинг. Кроме того, я благодарен всей компании Capital Economics за разрешение вставить в данную публикацию результаты исследований, обнародованных ею за последние годы, в частности по темам, рассматриваемым в первой главе.

Мой секретарь Холли Джексон внесла неоценимый вклад в создание печатной версии текста, а также постоянно направляла мою деятельность в Capital Economics и все остальное, с чем я был связан, в нужное русло.

И последнее, но не менее важное: я признателен своим близким за то, что они в очередной раз вынуждены были мириться с моей рассеянностью и поглощенностью работой над новой книгой.

Хочу подчеркнуть, что никто из вышеперечисленных лиц или кто-либо другой, упомянутый на последующих страницах, не несет ответственности за возможные ошибки или упущения, содержащиеся в тексте. Ответственность за это лежит исключительно на авторе.

Роджер Бутл
Лондон, март 2019 г.

Пролог

ЭПОХА МЫСЛЯЩИХ МАШИН

*Никакой это не звездный крейсер «Галактика».
Это разрушение Рима в чистом виде!*

Дэвид Гункель¹

*Самым печальным аспектом современной
жизни является то, что наука накапливает
знания быстрее, чем общество приобретает
мудрость.*

Айзек Азимов²

Бурлящий поток энтузиазма по поводу роботов и искусственного интеллекта изливает на нас множество технических подробностей о том, как новая индустриальная революция изменит нашу жизнь. Нужно ли добавлять, что никто не может сказать точно, будет ли очередное преобразование благоприятным или неблагоприятным для человечества. То, что я узнал от компьютерных специалистов, представляет собой смесь двух совершенно разных взглядов: во-первых, это идея о том, что всем нам в будущем угрожают сушие кошмары, включая бедность, потерю самоуважения или даже полное уничтожение человеческой расы, когда разумные, но бесчеловечные роботы — плод нашего собственного интеллекта — захватят власть на планете; во-вторых, это утопическая мечта о том, что нынешняя технологическая революция освободит человечество от тяжелой работы и сделает нас всех богатыми, как Крез.

Рассматривая возможные последствия использования роботов и искусственного интеллекта, многие писатели, обладающие достаточными

техническими знаниями, всерьез погружались в изучение макроэкономики и государственной политики. Возьмем, к примеру, слова писателя Калума Чейза, долгое время размышлявшего над проблемами искусственного интеллекта:

«...машины будут эффективнее людей, поскольку они продолжат совершенствоваться с экспоненциальной скоростью. Но по мере того как все больше и больше людей станут безработными, последующее падение спроса превысит снижение цен, вызванное [возросшей технологической] продуктивностью. Экономический спад практически неизбежен, и он грозит стать настолько серьезным, что необходимо будет что-то с этим сделать»³.

Похожие взгляды были сформулированы ведущими предпринимателями в сфере технологий, включая Билла Гейтса, основателя Microsoft, и целым рядом выдающихся ученых, включая покойного сэра Стивена Хокинга, знаменитого исследователя черных дыр⁴.

Тем не менее целый ряд прагматически настроенных специалистов (по общему признанию, в основном из числа экспертов по искусственному интеллекту), похоже, уверены в том, что угрозы подобного рода явно преувеличены. Экономические и социальные изменения, с которыми мы сталкиваемся (и столкнемся в будущем) в результате распространения роботов и искусственного интеллекта, либо ничем не примечательны, либо окажутся продолжением того, что мы испытываем непрерывно со времен первой промышленной революции, и будут весьма полезны для человечества. Некоторые даже полагают, что призрак злобного торжества искусственного интеллекта, разбуженный малообразованными лжепророками, появился лишь в результате безобразно раздутой шумихи, напоминающей известный скандал прошлого вокруг предполагаемой компьютерной ошибки 2000 г.,^{*} который в конечном счете оказался совершенно неоправданным и быстро исчез без следа.

^{*} Ошибка, о которой идет речь, — так называемая ошибка Y2K, предполагаемый сбой в компьютерных системах в момент перехода 1999 г. в 2000 г., в результате чего должно было обнулиться множество данных, имеющих принципиальное значение в мировом масштабе. Ничего подобного на самом деле не произошло. — *Прим. пер.*

Пять взглядов на наше будущее

Так что, мягко говоря, перспективы нашего будущего — это нерешенный вопрос. Противоречивые взгляды на то, как будет выглядеть человеческая жизнь в условиях полного доминирования искусственного интеллекта и роботов в промышленности и в быту, можно кратко резюмировать следующим образом:

- ничего особенного;
- в корне плохо;
- очень хорошо;
- катастрофа;
- перспектива вечной жизни.

Основная цель данной книги — найти ориентиры среди множества вариантов развития общества. Я не могу и не должен пытаться превозносить собственную точку зрения еще до начала спора, поэтому оставляю обсуждение первых трех возможных перспектив для следующих глав. Однако мне необходимо кое-что вкратце сказать о четвертом и пятом пункте из вышеприведенного списка.

Любому, кто не знаком с литературой по обсуждаемой теме, формулировки, которые я выбрал для описания четвертой и пятой концепции будущего, а именно «катастрофа» и «перспектива вечной жизни», покажутся преувеличенными. Однако каждый, кто когда-либо копался в такой литературе, не увидит в моих словах решительно никакой гиперболы. Технари утверждают, что как только искусственный интеллект достигнет уровня развития человека, появление мыслящих машин со сверхчеловеческими способностями окажется практически неизбежным. Цифровой мозг можно клонировать без ограничений, и в отличие от человеческого мозга его производительность можно ускорять и ускорять.

Это наводит на мысль, что революция, вызванная изобретением искусственного интеллекта, станет, возможно, последним достижением человечества. Как только мы добьемся появления интеллектуальных устройств, превосходящих человеческий разум, у искусственного интеллекта появится возможность произвести на свет еще более великий разум, который неподвластен нашему пониманию, и мы не сможем

контролировать его. И так далее и тому подобное. Для этих новых форм интеллекта мы будем не только неполноценными, но и бесполезными существами, возможно, даже обузой. Почему бы им тогда просто не уничтожить нас? Покойный сэр Стивен Хокинг сказал в 2014 г. в своем интервью на BBC: «Разработка полноценного искусственного интеллекта может означать конец человечества»⁵.

Выдающийся кембриджский ученый лорд Мартин Рис, королевский астроном*, назвал момент, когда искусственный интеллект достигнет сверхразумного состояния, «нашим последним часом». Он в принципе считает период доминирования человеческого разума в мире лишь кратковременным явлением⁶.

Гипотетический момент, в который некая форма искусственного интеллекта станет умнее людей, часто обозначается в литературе как точка сингулярности. Как только (и если) это произойдет, последствия такого техногенного взрыва, скорее всего, затронут жизнь огромного числа людей. Мюррей Шанахан, профессор когнитивной робототехники в Имперском колледже Лондона, передал взгляды ряда экспертов по искусственному интеллекту в цитате, которую мы приводим ниже:

«Можно провести следующую аналогию: сингулярность в истории человечества имела бы место в том случае, если бы экспоненциальный технический прогресс привел к драматическим изменениям в обществе, вследствие которых человеческие отношения в нашем сегодняшнем понимании подошли бы к концу. Признанные социальные институты — экономика, правительство, закон, государство — не смогли бы уцелеть в их нынешнем виде. Даже самые элементарные человеческие ценности — неприкосновенность жизни, стремление к счастью, свобода выбора — отменились бы сами собой»⁷.

Тем не менее мир сингулярности не обязательно должен оказаться столь недружелюбным для человечества. Напротив, для Рэя Курцвейла, «верховного жреца» энтузиастов искусственного интеллекта, очевидно, что все получится как раз наоборот. Он предвкушает слияние

* «Королевский астроном» — традиционное звание директора Гринвичской астрономической обсерватории (Royal Greenwich Observatory) в Великобритании; вышло из официального употребления в 1972 г., но продолжает употребляться неформально. — *Прим. пер.*

между людьми и искусственным интеллектом, позволяющее нам успешно «загрузить» самих себя в нематериальные формы бытия и тем самым обеспечить людям вечную жизнь⁸. (Предполагается, что такой взгляд на будущее должен показаться нам более позитивным, верно? Не знаю, не уверен. Может быть, вам понравится, но лично меня перспектива быть навечно загруженным в какую-то форму искусственного интеллекта не очень привлекает.)

Для людей вроде меня, даже без всякой перспективы загрузки и вечной жизни, познакомиться с возможностями искусственного интеллекта и судьбой человечества после наступления сингулярности — значит окунуться в мир научной фантастики. Тем не менее в эпилоге я продемонстрирую, что не отвергаю такие идеи. Да и как я мог пройти мимо них? Если уж некоторые из величайших научных умов нашего времени, такие как сэр Стивен Хокинг и лорд Рис, восприняли подобные перспективы всерьез, едва ли я имею моральное право просто их проигнорировать.

И все-таки я глубоко осознаю разрыв между гипотетическим миром сингулярности, выглядящим как научная фантастика, и современными достижениями робототехники и искусственного интеллекта, которые влияют на экономику здесь и сейчас. Нынешние изменения в данной области требуют правильной реакции как со стороны компаний, так и со стороны частных лиц, преследующих свои собственные интересы, не говоря уже о правительствах, смыслом деятельности которых является достижение и поддержание общественного благополучия.

Как перспектива сингулярности должна влиять на эти решения и вообще должна ли? Ответ на это, среди прочих, формулирует Джон Брокман, «культурный импресарио», связанный со многими ведущими мировыми учеными и мыслителями в области искусственного интеллекта. Он полагает, что на текущие решения всех участников нынешних событий грядущие революционные изменения могут оказать заметный эффект. В частности, Брокман пишет: «Не нужно быть сверхразумным интеллектуальным существом, чтобы понять, что мчаться неподготовленным, сломя голову, навстречу крупнейшему событию в истории человечества, было бы просто глупо»⁹.

Ему вторит Стюарт Рассел, профессор компьютерных наук Калифорнийского университета, заявляющий, что не готовить себя к эпохе сингулярности было бы самонадеянным или даже откровенно безответственным решением. Расселу принадлежит следующая цитата: «Если бы

мы получили радиосигнал от более продвинутой инопланетной цивилизации, сообщающей, что они прибдут сюда через 60 лет, сомнительно, чтобы вы просто пожали плечами и сказали: “Эх, еще 60 лет дожидаться...”. Особенно если бы у вас были дети»¹⁰.

Я категорически не согласен с этой точкой зрения. Я бы не стал спешить с принятием серьезных решений после получения радиосигнала. Во-первых, я захотел бы убедиться, что сообщение действительно пришло от инопланетной цивилизации, и мне было бы интересно узнать, как звучит оригинальная запись сигнала, чтобы заранее знать, как правильно анонсировать его действия или прогнозировать события. Но если бы это было первое, совершенно неожиданное сообщение, конечно, такой записи, вероятно, бы не было, что само по себе настораживает. В этой ситуации я бы, например, сразу вспомнил, что 30 октября 1938 г. знаменитая трансляция Орсоном Уэллсом радиоверсии антиутопического романа Герберта Уэллса «Война миров», в котором прозвучало сообщение, что пришельцы с Марса якобы вторглись в Нью-Джерси, напугала тысячи американцев и вызвала всеобщую панику.

Затем, если бы я решил, что этому посланию можно верить (разумеется, исключив из рассмотрения обоих Уэллсов, Орсона и Герберта), то задался бы вопросом о том, что именно мы можем сделать. Стоит ли готовиться к войне или планировать дружескую встречу? И еще: предположим, что в сообщении сказано, что инопланетяне прибдут через 200 лет, или даже через 500 — короче говоря, через какое-то время, пусть бы и через неделю. То, что мы должны сделать, будет радикально отличаться в зависимости от того, насколько близким или отдаленным предполагается появление космических пришельцев.

Это я пишу к тому, что люди, которые утверждают, что сингулярность уже близка, не являются всезнающими существами из какой-то более развитой, чужой цивилизации; они скорее приверженцы культа сингулярности здесь, на Земле. И несмотря на весь их энтузиазм или даже принципиальную возможность осуществления этой концепции существует немало веских аргументов (которые я рассмотрю в конце книги) в пользу того, что они ошибаются (и расскажу почему).

Большое значение здесь имеют временные масштабы. Верующий в возрастающую и непреодолимую мощь искусственного интеллекта лорд Рис, которого я цитировал ранее, предполагает, что машины захватят власть «в течение нескольких столетий». Допустим, он прав;

однако и в этом случае если наступление эпохи сингулярности настолько отдалено от нас, то вполне возможно, что человечество погибнет гораздо раньше, например, от последствий ядерной войны, падения гигантского астероида, пандемии или бог знает от чего еще. Предположим однако, что нам все-таки удастся дожить до того пафосного момента.

В космическом масштабе несколько сотен лет кажутся буквально мгновением, но для людей, ответственных за разработку и проведение в жизнь государственной политики, не говоря уже о каждом из нас в отдельности, этот срок может показаться бесконечностью. Внимание общества, направленное исключительно на проблему сингулярности, сбило бы с толку людей, принимающих решения, касающиеся повседневных проблем здесь и сейчас. Более того, эти повседневные проблемы, вероятно, будут оставаться с нами долгие годы. На самом же деле «повседневное» может легко сделаться «вековым» и даже «вечным», растянутым на тысячелетия. Формировать нашу жизнь и общественную политику сейчас так, чтобы подготовиться к сингулярности в какой-то неопределенный момент в будущем, было бы крайне дорогостоящим решением, чтобы не сказать — настоящим безумием. Хуже того, нерешенные сегодняшние проблемы легко могут заслонить в перспективе очевидные достижения роботов и искусственного интеллекта, делая нас неподготовленными и уязвимыми для того, что находится непосредственно перед нашими глазами.

Итак, я принимаю важное решение. Обсуждение мира сингулярности со всеми ее последствиями я оставляю на самый конец. (Вы, если хотите, можете считать, что именно тогда случится и все прочее, скажем, Апокалипсис и осуществление пророчества о вечной жизни.) Все остальное в книге относится к предшествующему, точнее, к теперешнему миру, в котором роботы и искусственный интеллект хоть и становятся более значимыми в технике и быту, но человеческая раса еще не поработана ими и тем более не уничтожена. Да, и еще — мы не загружены в киберпространство.

Сказанное вовсе не означает, что мы должны преуменьшать и тем более игнорировать изменения, которые роботы и искусственный интеллект производят в экономике и общественных отношениях. Эти изменения, конечно, будут весьма существенными. Мы можем идти — или не идти — навстречу сингулярности, но, несомненно, мы движемся

в сторону экономики искусственного интеллекта. Эта книга о том, что означает такая экономика для человечества.

Термины и определения

Как и во всех аналитических темах с быстро развивающейся концептуальной базой, в робототехнике и искусственном интеллекте сохраняется несколько запутанных моментов, касающихся терминов и определений. Что вообще мы подразумеваем под роботами и искусственным интеллектом? Считается, что слово «робот» впервые увидело свет в 1920 г. в пьесе R.U.R. (расшифровывается как Россумские универсальные роботы) чешского писателя-фантаста Карела Чапека*. Скорее всего, его лингвистические корни выросли из существительного *robot*, означающего «подневольный труд», и глагола *robotrick*, переводящегося как «прислуживать»¹¹.

Каким бы ни было его происхождение, слово «робот» вошло не только в язык, но и в наше воображение. Произнося его, мы представляем себе металлическую фигуру в форме человека, с головой, двумя руками и ногами. Однако многое из того, что мы могли бы назвать роботами в современности, имеет совершенно иную форму. Скорее, нам следует определить их как «механические устройства, которые можно запрограммировать на определенные действия», причем необязательно, чтобы они выглядели или пытались вести себя как люди. Я буду использовать слово «робот» для обозначения всех таких устройств, независимо от их внешнего вида и «начинки».

Термин «искусственный интеллект» был придуман в 1955 г. Джоном Маккарти, профессором математики Дартмутского колледжа в США. Вместе с коллегами из Массачусетского технологического института, лабораторий Bell и IBM он намеревался выяснить, как «заставить машины использовать язык, формировать абстракции и концепции, решать проблемы, с которыми сталкиваются люди, а также совершенствовать себя»¹².

Джон Брокман предположил, что термин «искусственный интеллект» не имеет смысла; он предпочитает говорить о «созданном интеллекте». Может быть, предложенный им вариант действительно имеет ряд преимуществ, но тем не менее словосочетание «искусственный интеллект»

* Сам Карел Чапек приписывает изобретение этого слова своему брату-художнику Йозефу. — *Прим. пер.*

(как и его акроним ИИ) уже настолько укоренилось и в специальной литературе, и в разговорном языке, что менять его сейчас было бы бессмысленно. Соответственно, я буду придерживаться здесь традиционной терминологии.

Сделанные нами оговорки позволяют урегулировать вопросы с названиями, однако они по-прежнему оставляют нерешенными сложные проблемы наполнения терминов содержанием. Действительно, границы между обычными машинами и роботами, а также между роботами и искусственным интеллектом все еще не ясны. Являются ли, например, роботами стиральные машины? Как правило, мы не называем их подобным образом. Но не потому ли, что стиральные машины по форме не похожи на людей и не могут передвигаться? Точно так же, программируя устройства, которые мы обычно называем роботами, на выполнение определенных задач или действий (с которыми мог бы справиться и человек), разве мы не наделяем их определенной степенью «разумности»? А ведь это, в сущности, и есть искусственный интеллект.

По данному вопросу существует обширная литература, в которой описывается, что представляют собой роботы, что квалифицируется как искусственный интеллект и какие связи существуют между ними. Я не намерен обременять читателя обличительными речами по поводу правильности или неправильности различных точек зрения по вопросу их дефиниций. Желаящие могут углубиться в специальную литературу и составить об этом собственное суждение. Здесь я часто использую словосочетание «роботы и искусственный интеллект» как сокращенное обозначение для всей совокупности современных интеллектуальных технологий. Я уверен, что читатели легко поймут, что я имею в виду, и у них не возникнет надобности обращаться ко всему вокабуляру, связанному с искусственным интеллектом или мучиться в поисках границ того или иного определения.

Для кого написана эта книга

Хотя я надеюсь, что экономисты найдут на этих страницах немало интересного и заслуживающего внимания, книга написана в первую очередь не для них, а для тех, кого можно назвать образованной публикой. Для некоторых людей вопросы, связанные с ролью и влиянием роботов и искусственного интеллекта в современном мире, — всего лишь предмет любопытства и познавательного чтения. Я надеюсь предоставить им

достаточно пищи для размышлений. Однако для других (надеюсь, многих) читателей тема этой книги раскроет основную суть их тревог по поводу будущего и затронет по-настоящему серьезные вопросы. К этой последней группе, очевидно, будут принадлежать лица, работающие в сфере робототехники и искусственного интеллекта, а также в отраслях, тесно связанных с ними. Цель книги — помочь им разобраться в текущей ситуации, укрепить уверенность в завтрашнем дне и подсказать верные решения, касающиеся их жизни и деятельности.

Для частных лиц ключевые вопросы в жизни, как правило, сосредоточены вокруг их работы, но есть важные аспекты, касающиеся формирования досуга, пенсионного обеспечения и родительских обязанностей. Список проблем, объединяющих эти интересы с развитием интеллектуальных технологий, может быть примерно таким.

- Будет ли работа, которая уже есть у нас (или планируется в соответствии с образованием или карьерой), востребована в будущем, или она обречена на вымирание, или же существуют промежуточные варианты?
- Какие навыки нам необходимо приобретать и развивать, чтобы оптимизировать свои возможности для трудоустройства и получения достойного заработка в будущем?
- Следует ли ожидать длительных периодов без работы по собственному желанию или вынужденно?
- В случае успешного трудоустройства можем ли мы рассчитывать на сокращение рабочего времени благодаря автоматизации?
- Следует ли нам готовиться к значительному удлинению пенсионного периода?
- Каким образом мы должны воспитывать и обучать своих детей, чтобы подготовить их как к работе в будущем, так и к правильному использованию свободного времени в экономике, основанной на искусственном интеллекте?

Для деловых людей основные вопросы связаны с теми же проблемами, но они приобретают несколько иную направленность.

- Какие виды предпринимательской деятельности будут иметь перспективы в будущем новом мире, каким угрожает уничтожение

под влиянием роботов и искусственного интеллекта, а для каких возможны те или иные компромиссы?

- В каких областях деятельности предпринимателям и организациям следует вкладывать значительные средства в развитие робототехники и искусственного интеллекта?
- В каких видах деятельности необходимо направлять средства на повышение квалификации сотрудников, и если это необходимо, то какие способы обучения предпочтительны?
- В каких сферах бизнеса разумно заменить работников роботами и другими интеллектуальными машинами? В каких задачах роботы и искусственный интеллект не смогут заменить человека? В каких ситуациях люди будут оставаться на своих рабочих местах, но при этом тесно взаимодействовать с роботами и искусственным интеллектом?
- Какие новые отрасли и виды деятельности могут возникнуть в перспективе?

Для правительств и всех, кто интересуется государственной политикой или вовлечен в нее, решающее значение имеют те же вопросы, но главные их моменты можно рассмотреть под другим углом.

- Каким образом экономические показатели отреагируют на повсеместное внедрение и дальнейшую разработку искусственного интеллекта и роботов, и какие проблемы это может создать для экономической политики?
- Следует ли правительствам поощрять или ограничивать распространение роботов и систем искусственного интеллекта? Если да, то как?
- В каком направлении необходимо менять законы и регулирующие системы, чтобы взаимно приспособить общество и интеллектуальные машины?
- Какова должна быть роль государства в реформировании системы образования, чтобы она соответствовала реалиям новой экономики и общественных отношений?
- Следует ли правительствам планировать радикальную реформу системы налогов и льгот, чтобы компенсировать возможное усиление неравенства из-за внедрения интеллектуальных технологий? Если да, то к каким мерам правительства должны готовить себя и общество?

Форма и структура изложения

Поскольку проблемы трех перечисленных выше групп тесно взаимосвязаны, то, вместо того чтобы посвящать отдельные главы проблемам частных лиц, бизнеса и политики, я разделил книгу на тематические части, где каждая глава представляет интерес для всех (и каждой из) этих трех групп.

Структура книги проста, но все же требует некоторых пояснений. Хотя я рассматриваю каждую тему в ясно очерченных самостоятельных главах, все части книги тесно связаны друг с другом. Более того, взаимоотношения между обсуждаемыми темами движутся одновременно то в одном, то в другом направлении. Таким образом, существует реальная проблема того, как структурировать анализ, не двигаясь по кругу.

Для меня подготовка этой книги и последующее ее написание были похожи на путешествие, полное открытий. Я надеюсь, что вы испытаете нечто подобное, когда будете ее читать. Но путь читателя должен быть короче и лучше структурирован, нежели путь автора. Когда последний начинает свое путешествие и скитается туда-сюда в поисках неизвестного, он не понимает, чем закончится его исследование. Но как только путешествие и в самом деле закончилось, автор точно знает, куда хочет привести читателя и самый прямой путь, по которому можно туда добраться.

Соответственно, имеет смысл представить как можно более структурированный подход к данной теме. Тем не менее у читателя обязательно возникнет целый ряд вопросов типа «как насчет того-то и того-то». Такое часто бывает, когда мы узнаем достаточно много о каком-то одном аспекте проблемы и приходим к осознанию его взаимосвязей с другими аспектами, которые еще не были рассмотрены, причем мы не можем быть заранее уверены, что эти новые аспекты вообще будут рассматриваться автором. Насколько возможно, я стараюсь помочь вам запастись терпением и углубить ваше понимание, указывая, в какой части книги будут рассматриваться те проблемы, которые до определенного момента игнорировались или замалчивались автором.

Идет ли разговор об обычных людях, бизнесменах или государственных служащих, читателям, несомненно, не терпится сразу перейти к детальному рассмотрению вопросов, касающихся влияния роботов и искусственного интеллекта на различные аспекты жизни и деятельности.

Но все же нам придется на какое-то время попридержать лошадей. Любая попытка рассуждать о будущем работы, доходов, образования, досуга и множества других вещей, на которые могут повлиять роботы и искусственный интеллект, будет бессмысленной без понимания макросреды, в которую эти вещи погружены. Именно отсутствие адекватного понимания макроэкономических аспектов исказило нарратив о событиях, связанных с современной технологической революцией, совершаемой роботами и искусственным интеллектом, и привело их авторов к ложным выводам.

В конце концов, не забудем, что книга повествует именно об экономических последствиях воздействия искусственного интеллекта и роботизации. Эти последствия куда больше связаны с самой экономикой, чем с тонкостями того, что умеют или не умеют делать современные интеллектуальные технологии. Так что ничего удивительного в том, что первая часть книги посвящена макроэкономике, — это выглядит абсолютно уместно. Тем не менее во второй главе, уже имеющей непосредственное отношение к роботам и искусственному интеллекту, в этой перспективе рассматриваются текущие и ожидаемые разработки в области высоких технологий. Среди прочего обсуждается степень их влияния и глубина возникающих последствий, которые фундаментально отличаются от других технологических разработок, сделанных за последние 200 лет.

Сначала в первой главе я даю краткое описание экономического прошлого человечества, в котором особое внимание уделяю событиям, произошедшим в последние 200 лет. Вы можете решить, что начинать книгу о будущем с такого долгого исторического экскурса — это расточительство. Я не думаю, что это так. Осмысление нашей экономической истории чрезвычайно важно для того, чтобы понять контекст нынешней революции. Это интересная история, наполненная сюрпризами и поражающая актуальностью давно минувших событий. Центральное место в дебатах о роботах и искусственном интеллекте занимает понимание того, в какой степени нынешние и будущие технологические достижения похожи на то, что было раньше, и где их принципиальное различие.

В третьей главе мы переходим к макроэкономическим последствиям распространения робототехники и искусственного интеллекта. Приведут ли они к рецессии экономики или, как утверждают некоторые аналитики, к ее депрессии? Вызовет ли дальнейшая роботизация и интеллектуальная автоматизация значительное сокращение трудоустройства

людей? Нельзя ли их рассматривать как противоядие от инфляции? Как это повлияет на темпы экономического роста, увеличение товарной производительности и уровня жизни? Самый актуальный вопрос: что произойдет в новом мире с процентными ставками и различными типами активов, в которые мы инвестируем наши деньги?

Во второй части терпение читателей, желающих разобраться в деталях будущего, вознаграждается. В ней освещаются последствия революции, производимой роботами и искусственным интеллектом для сферы труда и бизнеса, а начиная с четвертой главы обсуждаются такие темы, как вознаграждение за работу и потребность человека в ней, притом что перспективы постоянно открывающихся новых возможностей для досуга приятны каждому из нас. Здесь я детально излагаю свое видение наиболее вероятного разделения нашего времени между работой, отдыхом и развлечениями.

В пятой главе описывается потенциальная структура рынка труда в будущем: перечисляются типы деятельности человека, которым предстоит исчезнуть; виды занятости, которые останутся целиком или в значительной степени неизменными; рабочие места, которые сохранятся, но будут радикально преобразованы; и, наконец, новые виды работ. В шестой главе мы обсудим, кто выиграет и кто проиграет в результате изменений — не только группы людей, но также страны и регионы.

Третья часть посвящена вопросам управления и политики. Что надлежит делать правительствам с учетом изменений, происходящих сегодня и описанных в предыдущих главах? Должны ли они поощрять развитие искусственного интеллекта или нужно сдерживать его посредством налогообложения, регулирования или правовых изменений? Об этом пойдет речь в седьмой главе.

В восьмой главе мы перейдем к вопросам образования. Изменения, вызванные роботизацией и повсеместным внедрением искусственного интеллекта, достигли таких масштабов, что мы не можем учить детей и студентов университетов так, как это делалось до сих пор. Но как их обучать? Как много понадобится учителей: меньше или больше, чем раньше? Какие предметы необходимо преподавать? Какова роль государства в осуществлении реформ системы образования?

Девятая глава посвящена одному из самых спорных социально-экономических вопросов. Речь идет о том, что мы можем столкнуться с таким будущим, где чрезмерная производительность труда будет идти

рука об руку с повсеместно распространившейся бедностью значительной части населения. В этих условиях может потребоваться существенное перераспределение доходов и, возможно, богатства. Если общество захочет пойти по такому пути, сможет ли оно достичь желаемого результата путем реформирования существующей системы перераспределения? В качестве альтернативы не следует ли нам принять радикальное предложение экономистов и политиков о введении гарантированного минимального дохода? Эту идею действительно поддерживали и поддерживают весьма влиятельные фигуры из разных политических кругов. Но есть ли в этом смысл? Оправдано ли это экономически, и как это отразится на поощрении человеческой привычки к труду и на состоянии общества в целом?

В Заклучении мы обобщим результаты всех обсуждений и анализа, проведенного в предыдущих девяти главах. Здесь я стремлюсь кратко изложить то, что, по моему мнению, может стать главными принципами для отдельных лиц, компаний и правительств.

Но это еще не все. Как и было обещано, в Эпилоге мы вступаем на зыбкую почву, граничащую с научной и ненаучной фантастикой. Поразмыслим о том, как мир будет выглядеть, если и когда мы все-таки доживем до того момента, который эксперты по искусственному интеллекту называют «сингулярностью», когда искусственный разум превзойдет по умственным возможностям разум человека и захватит мир или же искусственный интеллект и человеческий мозг сольются воедино.

Тем не менее отправная точка для нашего путешествия, которое может привести нас в будущее и еще дальше, — это, конечно, понимание того, как мы пришли к тому, что имеем.

Часть I

ЧЕЛОВЕК И МАШИНЫ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Глава 1

ВОСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Рост производительности — это еще не все; однако по большому счету это почти что все.

Пол Кругман¹

Последние 250 лет могут стать единственным и неповторимым эпизодом в истории человечества.

Роберт Гордон²

Если в нашей экономической истории и существует такое событие, которое можно было бы рассматривать как уникальное, то это, безусловно, промышленная революция. Как и любые другие исторические события, которые проходят в школе, промышленная революция была явлением более сложным, чем ее обычно описывают в учебниках. Для начала можно обоснованно говорить, что она... не была революцией. В конце концов, это было не единичное событие, а скорее процесс, начавшийся в Великобритании в конце XVIII в. и растянувшийся на десятилетия.

Более того, мы можем сказать, что она не была исключительно промышленной, пожалуй, даже не в первую очередь. Конечно, в производстве были достигнуты определенные успехи, но не меньшие достижения были и в сельском хозяйстве, торговле и финансах. Более того, условия, сделавшие промышленную революцию возможной — и, в частности, сделавшие ее возможной в Британии, — были связаны не столько

с материальными факторами, о которых нам говорили на школьных уроках (вроде наличия доступных угольных месторождений), сколько с политическими и институциональными изменениями, которые произошли в предыдущем столетии.

Но это не столь важно. Как ни называй, момент все-таки оказался переломным. До промышленной революции экономического прогресса практически не было. А после не осталось ничего, кроме экономического прогресса.

Конечно, здесь мы несколько упрощаем факты. До начала промышленной революции наблюдался некоторый рост производства и доходов на душу населения, в том числе в США и Великобритании в XVII и XVIII вв., хотя темпы роста были минимальными по сравнению с тем, что стало позднее.

Не совсем правильно считать, что после промышленной революции экономический прогресс продолжается неуклонно и поступательно. Как я сейчас покажу, в нем были и значительные перерывы. Более того, потребовались десятилетия, чтобы реальный уровень жизни простых людей повысился в соответствии с экономической производительностью³.

Эти уточнения и оговорки заставили некоторых историков-экономистов задуматься: не следует ли вообще отказаться от идеи промышленной революции. Пожалуй, это радикальное решение проблемы. Скорее, это похоже на утверждения некоторых историков о том, что викинги, вопреки своей жутковатой репутации, на самом деле были хорошими, цивилизованными, порядочными парнями, а то и просто приятными в общении. В стремлении скорректировать устоявшуюся точку зрения подобные теоретики слишком далеко заходят в диаметрально противоположную сторону. Викинги действительно были устрашающими воителями, а промышленная революция — реальным и важным историческим событием.

Одна из важнейших особенностей мира, возникшего после индустриальной революции, заключается в том, что начиная с Викторианской эпохи в Англии, повсюду в западных странах распространилось убеждение, что условия жизни людей будут со временем становиться все лучше и лучше, неизбежно и закономерно. Как сказал историк Ян Моррис, промышленная революция «высмеяла всю драму ранней истории человечества»⁴.

С древних времен до наших дней

То, что я сказал сейчас о значимости промышленной революции, хорошо подтверждается на рисунке 1.1. Он показывает, что происходило с уровнем валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения с 2000 г. до н.э. по настоящее время.

Хотите — верьте, хотите — нет! Не будем спорить с тем, что начальные данные, отмеченные на диаграмме, довольно сомнительны. Их следует рассматривать как ориентировочные. Более того, вы можете вообще игнорировать абсолютные числа, отмеченные на осях диаграммы. Они не имеют значения, гораздо важнее соотношение между ними. Ежегодный ВВП на душу населения сравнивается с ВВП на душу населения в 1800 г. (другими словами, по этому параметру все цифры проиндексированы), при этом уровень ВВП на душу населения в 1800 г. мы условно принимаем равным 100.

Как видно из диаграммы, с 2000 г. до н.э., отмеченного на диаграмме как год «0», изменений ВВП на душу населения фактически не наблюдалось. С нулевого года по 1800 г. уровень ВВП на душу населения удвоился. Возможно, это звучит не так уж плохо, но имейте в виду, что нам

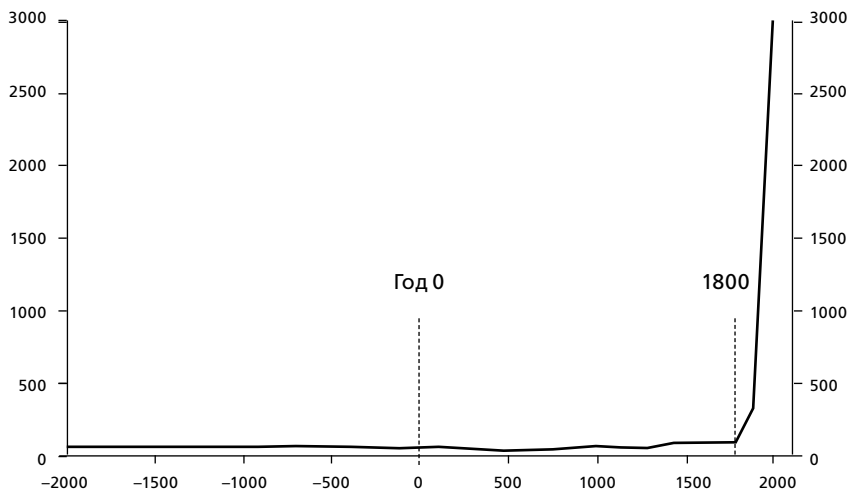


Рис. 1.1. Мировой ВВП на душу населения с 2000 г. до н.э. по настоящее время (уровень 1800 г. условно принят за 100)

Источник: DeLong, Capital Economics

потребовалось 1800 лет, чтобы достичь такого результата! Что касается прироста ВВП за каждый конкретный год в течение этого периода, то он был совершенно ничтожен. (Вот почему вы вряд ли вообще заметите какой-либо прирост на графике такого масштаба.) Более того, основной рост пришелся только на поздние годы⁵.

Однако после промышленной революции все изменилось. График резко начинает расти. В 1900 г. ВВП на душу населения был почти в 3,5 раза выше уровня 1800 г. А в 2000 г. он вырос более чем в 30 раз от уровня 1800 г.⁶ Итак, промышленная революция действительно была революцией. Уровень ВВП на душу населения является важным критерием, на основании которого мы можем измерять и оценивать события, предшествующие появлению роботов и искусственного интеллекта⁷.

В следующих подразделах мы рассмотрим основные черты нашей экономической истории с древних времен до наших дней. Я надеюсь, читатели поймут, что по сравнению с более подробным описанием последних десятилетий более ранние столетия действительно исследованы хуже и я там пролетаю сквозь время гораздо быстрее. Это связано не только с небольшим объемом исторической информации, но и с тем фактом, что, размышляя о потенциальных экономических эффектах роботов и искусственного интеллекта, древние времена вызывают значительно меньший интерес и менее актуальны, чем последние десятилетия.

Загадки прошлого

В основе промышленной революции лежало развитие технологий⁸. Однако технологии как таковые стали развиваться задолго до промышленной революции. Действительно, если вернуться в прошлое, мы увидим такие эпохальные достижения, как одомашнивание животных, выращивание сельскохозяйственных культур и изобретение колеса. Тем не менее в нашей диаграмме о состоянии мирового ВВП на душу населения их влияние незаметно. Вы не поверите, но этот график, а точнее, героические усилия экономиста Брэда Делонга по его созданию, восходит к 1 млн лет до н.э. (Нет смысла расширять рис. 1.1 так далеко назад, потому что все, что вы увидите, это практически ровная линия, при этом события последних 200 лет окажутся плохо различимыми из-за уменьшения масштаба по горизонтали.)

По общему признанию, отсутствие значительного экономического роста в ранние периоды мы наблюдаем просто потому, что наша экономическая статистика безнадежно неадекватна. Конечно, экономические данные древности бедны и неоднородны. Но мы используем не только эти ненадежные цифры. Произведения искусства, археологические находки, памятники письменности — эти источники указывают на то, что экономические основы жизни не сильно менялись на протяжении веков, по крайней мере с тех пор, как человечество отказалось от кочевничества в пользу оседлой жизни.

Почему же эти очевидно революционные технологические достижения, упомянутые выше, не привели к более раннему экономическому прогрессу? Ответ на этот вопрос может пролить свет на некоторые принципиальные проблемы экономического роста, остающиеся актуальными и сегодня, и одновременно — поставить важные вопросы о перспективах экономики в эпоху роботов и искусственного интеллекта.

Тем не менее я с сожалением вынужден признать, что на этот важный исторический вопрос однозначного ответа не существует. Впрочем, можно назвать четыре возможных объяснения. Я, разумеется, предоставлю читателю все четыре, но при этом не стану заострять внимание на том, какое объяснение является (или выглядит лично для меня) наиболее убедительным. Оставим этот вопрос историкам. В реальности каждый из предложенных ответов может по-своему оказаться верным, но почти наверняка — лишь частично. Что особенно интересно, так это то, что каждое из возможных объяснений имеет определенное отношение к предмету данного исследования, а именно — экономическому влиянию роботизации и внедрению искусственного интеллекта.

Первое объяснение выглядит тривиальным, однако оно сохраняет актуальность и сегодня. Можно предположить, что такие важнейшие исторические события, как первая сельскохозяйственная революция, приведшая к одомашниванию животных и переходу от собирательства к выращиванию сельскохозяйственных культур, хотя и началась весьма давно (около 10 000 лет до н.э.), однако растянулась на длительное время. Соответственно, даже если кумулятивный экономический эффект, накопившийся к моменту завершения данного процесса, и оказался действительно существенным, в годовом исчислении изменения в среднем объеме производства и уровне жизни оказались незначительными в пересчете на столь долгий срок⁹.

Второе возможное объяснение связано со структурой экономики и распределением продуктов производства. Чтобы технологические усовершенствования в одном секторе (например, в сельском хозяйстве) привели к значительному повышению производительности экономики в целом, рабочую силу, высвобождаемую в быстро развивающихся отраслях, необходимо продуктивно использовать в других сферах экономики. Однако на тот момент, когда начиналась первая сельскохозяйственная революция, других форм занятости практически не существовало. Вместо этого, судя по всему, происходил рост числа служителей храмов, подневольных работников (наподобие строителей пирамид) и домашней прислуги. Антрополог Джеймс Скотт предполагает, что фактически после первой сельскохозяйственной революции средний уровень жизни основной массы населения заметно снизился¹⁰. В новой аграрной экономике с ее неравномерным распределением доходов и богатства не было ничего, способствовавшего дальнейшему технологическому и социальному развитию.

От развития технологий — к экономическому процветанию

Третье предполагаемое объяснение состоит в том, что одного технического прогресса еще недостаточно для прогресса экономического. У вас должны быть ресурсы, доступные для освоения новых методов производства, в частности для создания инструментов или оборудования, в которых обычно воплощаются плоды технического прогресса. Соответственно, для дальнейшего роста необходимо отказаться от какой-то доли текущего потребления, чтобы направить ресурсы на обеспечение будущего. Увы, человеческая природа такова, какова она есть, и наше желание немедленно удовлетворить насущные потребности настолько велико, что оно делает осознанную работу на перспективу вещью, трудно осуществимой на практике.

К сожалению, схематичность и отрывочность знаний о далеком прошлом не позволяет нам по-настоящему разобраться в проблеме. Тем не менее кажется вполне вероятным, что древние общества не умели создавать настолько значительный избыток дохода по сравнению с потреблением, чтобы его можно было перенаправить в русло накопления активов. Мы также должны учитывать и постоянные потери капитала