
Яна Хлюстова

Поймать вавилонскую рыбку

Человеческий мозг,
нейронные сети
и изучение
иностранных языков



Москва
2024

УДК 81'25
ББК 81.1
Х62

Научный редактор ЕЛИЗАВЕТА НОСОВА
Редактор АННА ЩЕЛКУНОВА

Хлюстова Я.

Х62 Поймать вавилонскую рыбку: Человеческий мозг, нейронные сети и изучение иностранных языков / Яна Хлюстова. — М. : Альпина нон-фикшн, 2024. — 248 с.

ISBN 978-5-00139-721-2

Появится ли у нас в недалеком будущем вавилонская рыбка — устройство для автоматического перевода с иностранных языков? Кто-то скажет, что технологии уже достигли такого высокого уровня, что в скором времени заменят человека. Кто-то будет настаивать, что компьютеры никогда не смогут качественно переводить художественную литературу или работать синхронистами на конференциях. В этой книге сделана попытка не просто ответить на вопрос о вавилонской рыбке, но и поговорить о том, что такое язык и где он хранится в мозге, почему изучение иностранных языков способствует здоровой старости и как работает сознание переводчика. Видные ученые рассказывают о том, каким образом эффективнее всего учить языки, переводчики делятся взглядами на будущее своей профессии, а разработчики систем машинного перевода разоблачают собственные планы по захвату многоязыкой вселенной.

УДК 81'25
ББК 81.1

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в интернете и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу mylib@alpina.ru

ISBN 978-5-00139-721-2

© Хлюстова Я., 2024
© ООО «Альпина нон-фикшн», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1	
Что такое язык?.....	11
Глава 2	
Где «живет» язык?.....	37
Глава 3	
Как изучение языков влияет на человека?.....	69
Глава 4	
Как учить иностранные языки?.....	97
Глава 5	
Синхронный перевод: работа на пределе возможностей.....	123
Глава 6	
С чего начинался машинный перевод.....	157
Глава 7	
Машинный перевод: юность и зрелость.....	195
Глава 8	
Так будет ли у нас вавилонская рыбка?.....	223
Список использованной литературы.....	239

ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект все глубже проникает в нашу жизнь, вписываясь в нее настолько органично, что мы порой даже не задумываемся об этом. Например, ставшие привычными нам «умные» колонки и часы, голосовые помощники в смартфонах, навигаторы, системы рекомендации фильмов и сериалов в киносервисах — все это основано на искусственном интеллекте. Технология может решать и гораздо более серьезные задачи. Так, основанные на искусственном интеллекте программы по анализу снимков помогают врачам ставить диагнозы. Специалисты из Гарвардского университета научили компьютер выполнять необходимые для прогнозирования землетрясений расчеты. Причем делает он это примерно в 500 раз быстрее человека, работающего с обычным программным обеспечением, — значит, у жителей опасных районов будет намного больше времени на эвакуацию. Благодаря искусственному интеллекту время, в течение которого пилоты управляют самолетом в ручном режиме, измеряется минутами, а не часами. Беспилотные автомобили уже ездят по улицам некоторых городов мира. Нейросети пишут музыку и создают картины.

Но что вообще мы называем искусственным интеллектом? Умение компьютера думать? Если так, то сможет ли он заменить или превзойти человека в творческих сферах? Как тогда изменится наша жизнь?

Эти вопросы волнуют людей не одно десятилетие, и я не дам на них исчерпывающего ответа — думаю, для этого понадобится слишком много страниц. Мы посмотрим на искусственный интеллект применительно всего лишь к единственной сфере — переводу письменной и устной речи.

Итак, сократим список вопросов до одного: заменит ли компьютер переводчика? Чтобы найти ответ, сначала мы разберемся в том, как вообще люди (и животные) осваивают языки, узнаем, где они «хранятся» и как работает мозг синхронного переводчика. А потом поговорим про искусственный интеллект — затронем историю разработки систем машинного перевода и поймем, на каком этапе развития эти системы находятся сейчас. И конечно, дадим слово переводчикам, лингвистам и специалистам по машинному обучению — они расскажут о том, каково, на их взгляд, будущее перевода.

Лично я думаю, что по крайней мере до конца века компьютеры не заменят людей в этой сфере. Не исключаю, что я излишне оптимистична (или пессимистична — как посмотреть), но мне нравится думать, что изучать разные языки и говорить на них — это уникальный навык, присущий только человеку. Не отрицаю, что мое отношение к этой теме предвзято: благодаря родителям я начала учить английский язык в три года. К концу школы свободно владела английским

и французским. В университете моей специальностью был китайский язык: за четыре года мы прошли длинный путь от освоения тонового произношения и прописей (в китайском они необходимы, поверьте) до синхронного перевода отрывков из выступлений китайских политиков и биржевых сводок. (Работать с китайским я, правда, так и не начала, поняв на втором курсе, что ни эта специальность, ни регион меня не привлекают.) Потом я начала учить немецкий и испанский — просто так, потому что хотелось. Сегодня последним в этом списке стоит карельский (да, это не опечатка: недавно я начала учить собственно-карельское наречие, одно из трех основных наречий карельского языка).

Так что сейчас я с разной степенью уверенности могу говорить на шести языках, не считая родного русского. Для работы мне постоянно приходится только английский, еще я преподаю французский, испанский и русский как иностранный, но в целом весь мой языковой арсенал приобретался не для каких-то определенных практических целей. Я учу языки, потому что они помогают мне чувствовать себя комфортно во многих странах мира. Мне нравится читать книги, видя оригинальную игру слов и понимая оттенки эмоций автора. Я люблю сравнивать языки: находить фразеологизмы с общей структурой, проводить параллели между грамматическими конструкциями, видеть различия в том, как люди из разных стран говорят об одних и тех же вещах.

Но представьте на минуту: что, если в один прекрасный день все эти знания и навыки станут ненужными? Если появятся программы для перевода

текстов — не привычные нам, встроенные в браузер и делающие смешные ошибки, а настолько качественные, что они смогут переводить художественные книги и стихи не только без потери смысла, но и с сохранением красоты авторского слога? Если станет возможным купить устройство, которое будет не хуже профессионального синхрониста переводить устную речь? Перестанем ли мы тогда нуждаться в переводчиках, пропадет ли целый пласт профессий, связанных с адаптацией лингвистических реалий носителей одного языка для носителей другого?

В книге я попробовала ответить на эти вопросы, и думаю, что у меня получилось. Но мне трудно было бы справиться без помощи тех людей, которые поделились со мной своими знаниями и опытом. Я хочу поблагодарить:

- полиглотов Викторию, Кристину, Анастасию, Евгению и Максима;
- переводчиков и экспертов по межкультурной коммуникации Кристину Роппельт, Викторию Волошину, Марию Кленницкую, Риту Ключак;
- переводчиков и специалистов по машинному переводу Руслана Мурашкина и Дениса Лазука;
- профессора Женевского и Венского университетов, руководителя исследовательского центра «Лаборатория по изучению мозга и языка» (Brain and Language Lab) Нэрли Голестани;
- научного журналиста и специалиста по нейронаукам, главного редактора портала Neuronovosti.ru Алексея Паевского;

-
- научного редактора книги Елизавету Носову — специалиста по компьютерной лингвистике, занимающуюся обучением и внедрением моделей для обработки естественного языка;
 - друга и коллегу Николая Подорванюка, из дискуссии с которым родилась идея этой книги;
 - моего мужа Алексея Шередегу, ставшего первым читателем и критиком книги, а также моих родителей Светлану и Игоря Хлюстовых за поддержку во всех начинаниях.

ГЛАВА 1

ЧТО ТАКОЕ ЯЗЫК?

Начнем разговор с совсем, казалось бы, простого вопроса: что такое язык? Базовое и очень короткое определение может звучать так: это инструмент коммуникации, который мы используем, чтобы обмениваться информацией.

Такое определение, однако, в свою очередь вызовет множество вопросов и замечаний, и первое из них будет таким: но ведь информацией обмениваются не только люди. Мы прекрасно знаем, что животные постоянно взаимодействуют между собой. Они координируют свои действия (например, птицы, стаей летящие на юг, или косатки во время охоты на тюленей) и передают важную информацию (пчелы, обнаружившие нектар, сообщают об этом другим обитателям улья, исполняя специальный танец). А что насчет наших домашних питомцев? Любой владелец собаки знает, как красноречиво пес может заявить о своем желании пойти на прогулку или получить внеочередную порцию угощения. Значит ли это, что язык не привилегия людей?

«ГОВОРЯЩИЕ» ОБЕЗЬЯНЫ

Обезьяны максимально похожи на человека, поэтому логично, что именно они стали основными участниками экспериментов по обучению животных языку. Особенности строения голосовых связок, гортани и челюсти не позволяют обезьянам управлять своим голосом так же, как это делаем мы, и произносить те же звуки. Впрочем, эксперименты по обучению обезьян говорению все же проводились. Так, например, шимпанзе Вики за несколько лет научилась произносить четыре английских слова: *tata* (мама), *papa* (папа), *cup* (чашка), *up* (вверх). И это самые значительные достижения, потому что остальные участники таких опытов (шимпанзе Джонни, Рената и Кокомо) могли выговорить лишь слово *tata*. После этих неудачных экспериментов ученые сконцентрировались на обучении животных американскому жестовому языку — амслену. Его используют глухие люди в США, некоторых частях Канады, ряде стран Западной Африки и Юго-Восточной Азии. Каковы же были результаты?

Горилла Коко

Наверное, одной из самых известных в мире обезьян, говорящих на амслене, стала горилла Коко. Она родилась в 1971 году в зоопарке Сан-Франциско и прожила большую часть жизни на западе Калифорнии, в заповеднике Санта-Круз.

Приматолог Франсин Паттерсон начала обучение Коко жестовому языку, когда той был один год. Через две недели горилла научилась использовать жесты,

чтобы говорить о еде и напитках. Организаторы эксперимента утверждают, что через 40 лет словарный запас Коко составлял более тысячи слов — согласно исследованиям, примерно таким же лексиконом владеют трехлетние дети. Паттерсон также сообщала, что вдобавок к этому Коко понимала на слух около 2000 слов на английском языке.

Горилла была в состоянии не просто уведомить сотрудников заповедника о своих базовых потребностях или поддерживать с ними разговор на простые темы. Паттерсон рассказывает, что однажды Коко показали скелет и спросили, живой это объект или мертвый. Горилла ответила: «Мертвый». Потом ее спросили: «Куда попадают животные после смерти?» На это Коко, продемонстрировав прощальный поцелуй, ответила: «В удобную нору».

Паттерсон поясняет, что к этому моменту горилла была знакома с концепцией смерти: на прогулках смотрители заповедника обращали ее внимание на погибших птиц и мелких зверьков, которые иногда встречались на дороге. В понимании того, что такое смерть, Коко не была уникальной. Ученые отмечают, что гориллы в зоопарках иногда хоронят мертвых животных.

Коко обладала способностью самостоятельно расширять свой словарный запас: так, однажды она сконструировала слово «кольцо» при помощи комбинации жестов, обозначающих «палец» и «браслет». На Рождество горилла попросила подарить ей котенка (Коко понимала, что такое праздники, и с нетерпением ждала дня рождения и подарков). Получив игрушечного кота, Коко расстроилась и продолжала сообщать о своем

желании сотрудникам заповедника. В конце концов ей разрешили завести настоящего котенка, которого она очень любила, пытаясь заботиться о нем так же, как о собственном детеныше. Не обходилось и без забавных случаев: однажды Коко разозлилась и в приступе гнева вырвала из стены своей комнаты умывальник. Когда смотритель спросил, зачем она это сделала, горилла попыталась свалить вину на кота, сказав жестами, что это натворил он.

К несчастью, жизнь кота оборвалась трагически: он сбежал из вольера и попал под машину. Коко очень расстраивалась и скучала по нему, и сотрудники заповедника разрешили завести ей новых любимцев — двух котов, которых горилла назвала Липс (Lips) и Смоуки (Smoky).

ШИМПАНЗЕ УОШО

Впрочем, пальма первенства в освоении амслена принадлежит не всемирно известной Коко (которая дважды появлялась на обложке журнала *National Geographic*). Первопроходцем стала шимпанзе Уошо. В 1967 году, когда ей было около двух лет, американские зоологи Аллен и Беатрис Гарднер начали учить ее жестовому языку, причем делали это максимально естественным образом. Они обращались с Уошо почти как с ребенком: обезьяна часто носила одежду, ела за столом, с ней гуляли и брали на автомобильные прогулки. У нее был свой небольшой домик с кроватью, другой мебелью и даже холодильником. Гарднеры, в отличие от Франсин Паттерсон, общались с Уошо только на амслене, не используя обычную английскую

речь: они считали, что без смешивания двух языков шимпанзе будет проще.

Эксперимент Аллена и Беатрис длился пять лет, за это время Уошо освоила около 350 слов, что было подтверждено независимыми специалистами в ряде экспериментов. (Слово считалось выученным, если Уошо использовала его на протяжении 14 дней подряд в спонтанной речи и в уместной ситуации.) Как и Коко, Уошо демонстрировала не только отличные умственные способности, но и незаурядный эмоциональный интеллект. Так, например, когда однажды к ней пришли студенты, шимпанзе разговаривала с ними на языке жестов нарочито медленно, как бы предполагая, что у них не хватит опыта, чтобы понять ее беглую речь. Была и еще одна примечательная история: Кэт, одна из смотрительниц, работавших с Уошо, несколько недель не появлялась на работе — у нее случился выкидыш. Когда женщина наконец-то пришла к шимпанзе, та дала ей понять, что обижена — ведь Кэт так давно ее не навещала. Смотрительница извинилась и показала на языке жестов: «Мой ребенок умер». Уошо опустила глаза, потом посмотрела на Кэт и показала слово «плакать», а затем провела пальцем по собственной щеке, изображая текущую слезу (физиологически шимпанзе не способны плакать). Позже Кэт отмечала, что один этот жест сказал ей о способностях Уошо гораздо больше, чем все составленные шимпанзе длинные фразы.

ШИМПАНЗЕ ЛАНА

Для обучения шимпанзе использовались и искусственные языки. Шимпанзе Лана стала первой обезьяной, которая освоила язык йеркиш (такое название он получил в честь Роберта Йеркса, специалиста в области поведения животных и одного из основоположников зоопсихологии). Ученые разработали йеркиш специально для того, чтобы учить обезьян речи. В нем применяются лексиграммы — небольшие картинки-символы, обозначающие слова и комбинирующиеся по определенным правилам (рис. 1). Лексиграммы специально сделали непохожими на предметы, которые они обозначают, и сгруппировали по классам: неодушевленные объекты, приматы, другие живые существа, разные типы действий и т. п.

Лексиграммы размещались на устройстве, похожем на клавиатуру. Положение каждой клавиши не было фиксированным — иногда их меняли местами, чтобы обезьяна запоминала не расположение лексиграммы, а ее значение. Когда шимпанзе нажимала на клавиши, символы выводились на экран.

Грамматика йеркиша различает три типа предложений: утверждение, просьба, вопрос. Каждый из них оформляется по своим правилам (например, просьба начинается с лексиграммы «пожалуйста», вопрос — с лексиграммы «вопрос»). В конце предложения должна ставиться точка. Эти правила были введены для того, чтобы объективно оценивать действия шимпанзе и четко различать сознательно выстроенные фразы и случайные комбинации символов, которые могут нести какой-то смысл.

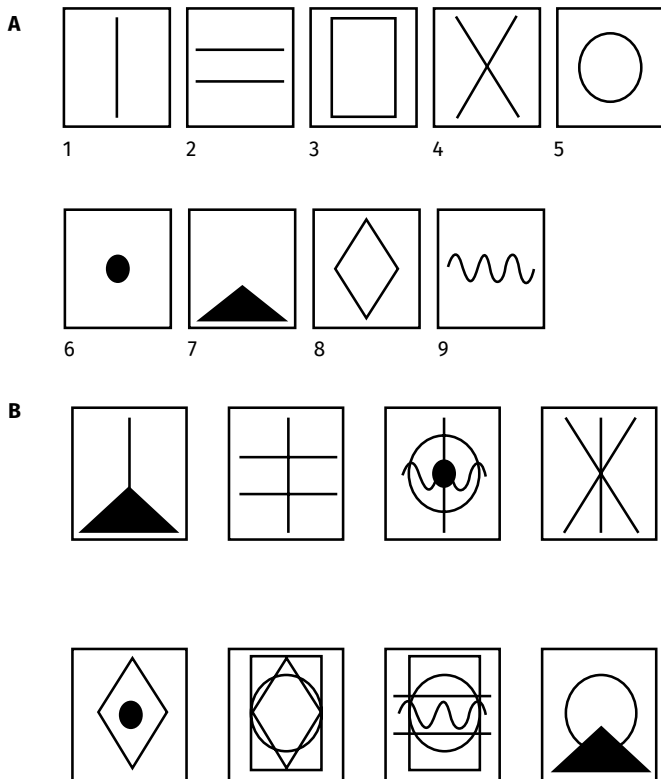


Рис. 1 А, В. Примеры лексиграмм

Шимпанзе Лану начали учить йеркишу в 1971 году. Она довольно быстро научилась просить еду или, например, сообщать исследователям, что хочет посмотреть слайд-шоу из фотографий. Если Лана делала ошибку в процессе написания предложения и понимала это, то сразу нажимала кнопку для стирания фразы, после чего могла начать заново.



Рис. 2. Шимпанзе Лана печатает предложения из лексиграмм
Источник: *Georgia State University*

К 1974 году Лана выучила около сотни лексиграмм и составляла предложения длиной до семи символов. Она могла называть цвета предметов, спрашивала у работавшего с ней исследователя Тима, как называется тот или иной объект. Шимпанзе научилась читать лексиграммы на экране компьютера — так ученые получили возможность задавать ей вопросы. Иногда, если Лану спрашивали одно и то же несколько раз подряд (чтобы проверить, что она действительно понимает вопрос, а не случайно жмет на клавиши), она раздражалась и могла ответить фразой: «Тим, пожалуйста, выйди из комнаты».

Результаты этих и других подобных экспериментов отражены в десятках научных публикаций и подтверждены многими учеными. Значит ли это, что говорить могут не только люди?

РЕЧЬ ИЛИ НЕ РЕЧЬ?

Несмотря на впечатляющие успехи обезьян, далеко не все ученые согласны с тем, что описанные опыты демонстрируют освоение этими приматами речи. Так, профессор Дьюэйн Румбо, руководитель эксперимента с йеркишем, полагал, что употребление Ланой языка имело ограничения. «Она никогда не использовала силу своих языковых навыков для расширения своего понимания мира», — писал Румбо*.

Хотя шимпанзе и научилась самостоятельно читать проецируемые на экран строки лексиграмм, а также могла комбинировать символы, чтобы просить предметы, названия которых она не знала (например, называя огурец «банан, который зеленый»), она никогда не понимала аналогичного словотворчества экспериментаторов.

Ряд всемирно известных ученых, например лингвист Ноам Хомский и психолингвист Стивен Пинкер, также скептически относятся к «говорящим» обезьянам. Они отмечают невозможность точно установить, действительно ли обезьяны сознательно поддерживают разговор, понимают ли суть синтаксиса и значение жестов, которыми овладевают. И лингвисты, и обычные люди, говорящие на амслене, утверждают одно: запомнить значение отдельных жестов не то же самое, что выучить жестовый язык (равно как и знание сотни японских слов не делает нас способными

* Rumbaugh D. *With Apes in Mind: Emergents, Communication & Competence*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013.

поддержать разговор на японском языке). Возможно, что беседа для обезьян — это имитация действий ученых, выполнение определенных трюков, пусть и весьма сложных, ради получения награды или похвалы.

Кроме того, приматологи работают с животными годами, даже десятилетиями, ежедневно общаются с ними. Нет ли у экспериментаторов предвзятого отношения к своим подопечным, которое приводит к тому, что ученые видят речь там, где ее нет? За необъективность критиковали и Гарднеров, которые относились к Уошо как к своему ребенку, и Паттерсон, также выстроившую личные отношения с Коко. Наверняка играет определенную роль и эмоциональный интеллект обезьян: когда шимпанзе выражает сочувствие потерявшей ребенка женщине, а горилла заботится о котенке и почти философски рассуждает о смерти, это не может оставить экспериментаторов равнодушными. Кроме того, вспомните, как двигаются обезьяны, — ведь действительно довольно сложно определить, где заканчивается один их жест и начинается другой.

Еще один аргумент противников (в том числе и Ноама Хомского) идеи о том, что обезьяны могут освоить речь, звучит так: человек осваивает родной язык очень легко и быстро по сравнению с другими приматами, обезьянам же на это требуются годы специального обучения, и его результаты весьма ограничены.

Не значит ли это, что способность к речи — врожденное качество, присущее только людям? С другой

стороны, если изолировать ребенка от общества, он не заговорит сам по себе. Так где же правда? Это мы обсудим в следующей главе, а пока продолжим разговор о животных.

КАК ОБЩАЮТСЯ НЕ ПРИМАТЫ

Пока что мы говорили только о приматах — людях и обезьянах. Но ведь и другие животные используют системы коммуникации, подчас не менее сложные, чем настоящий язык.

ТАНЕЦ ПЧЕЛ

В самом начале этой главы я уже упоминала танец пчел. Главную роль в его расшифровке и «переводе» на человеческий язык сыграл австрийский специалист по поведению животных Карл фон Фриш. Совместно с Конрадом Лоренцем и Николасом Тинбергенем он получил Нобелевскую премию по физиологии или медицине 1973 года с формулировкой «за открытия, связанные с созданием и установлением моделей индивидуального и группового поведения животных».

Свое главное открытие фон Фриш сделал в январе 1919 года. К тому времени он занимался изучением пчел уже семь лет, и в новом эксперименте исследователь обратил внимание на поведение пчелы, которая нашла пищу и вернулась в улей.

«Я едва мог поверить своим глазам, когда она исполнила круговой танец на медовых сотах, чем привела в сильнейшее возбуждение находящихся рядом с ней пчел, помеченных краской, которые немедленно

полетели к месту кормежки... Это было, как я думаю, наиболее важное наблюдение в моей жизни, во всяком случае имеющее самые далеко идущие последствия»*, — писал ученый.

Фон Фриш исследовал танцы пчел всю свою жизнь. Он узнал, что движениями пчелы передают информацию о расстоянии до источника пищи (если он близко, то танец круговой, если далеко — «вихляющий», в виде восьмерки), о том, каков угол между местонахождением пищи и солнцем. Выяснил, что при переменной облачности пчелы ориентируются по плоскости поляризации света от просветов чистого неба. Во время танца пчела может издавать разные звуки, которые зависят от количества еды, и выделяет особые вещества.

Впечатляет, правда? Вот только с точки зрения лингвистики, семиотики и прочих связанных с языком наук такой тип общения правильнее будет назвать системой коммуникации, а не языком. В «речи» пчел нет ни синтаксиса (правил, согласно которым отдельные слова объединяются в словосочетания и предложения), ни наборов символов, которые обозначают звуки или объекты.

ОБЩЕНИЕ МОРСКИХ ЛЬВОВ

Огромный вклад в изучение когнитивных способностей морских львов внес морской биолог, специалист по поведению животных и сравнительной психологии

* Thorpe W.H. Karl von Frisch. 20 November 1886 — 12 June 1982. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*. 1983. 29: 196–200.

Рональд Шустерман. В 1970-х годах он начал работу с этими тюленями и на протяжении следующих десятилетий сделал ряд важнейших открытий.

Те из вас, кто встречался с морскими львами, наверняка слышали разнообразные звуки, которые они издают: рычание, лай, писк, щелчки, рев. Весь этот арсенал животные используют, чтобы общаться с сородичами (например, самцы лают, устанавливая границы своей территории, а самки и детеныши узнают друг друга по голосу). Дополнительным средством коммуникации им служит язык тела.

Однако биологам удалось выяснить, что морские львы способны на гораздо большее. Оказалось, что они могут осваивать определенные логические операции, которые считаются «предшественниками» овладения языком. Более того, в 1992 году Шустерман и его коллеги обучали самку калифорнийского морского льва по имени Рокки понимать язык жестов — Рокки оказалась в состоянии не только запомнить значения жестов, но и усвоила базовые правила, по которым жесты следовали друг за другом.

Шустерман приводит такой пример. Дрессировщик показывал Рокки знаки, обозначающие слова: вода, белая маленькая бутылка, принеси. Последовательность действий была следующей:

Дрессировщик: показывает знак «вода».

Рокки, находящаяся в бассейне: оглядывается в поисках источника воды (питьевой фонтанчик).

Дрессировщик: делает паузу, необходимую для разделения двух понятий.

Рокки: ждет.

Дрессировщик: показывает прилагательное «белый».

Рокки: слегка поворачивается налево, но не двигается с места и не осматривает бассейн.

Дрессировщик: показывает прилагательное «маленький».

Рокки: снова посматривает налево, но продолжает ждать.

Дрессировщик: показывает существительное «бутылка».

Рокки: плывет за маленькой белой бутылкой, которая находится слева от нее.

Дрессировщик: показывает глагол «приносить».

Рокки: остается на месте, ожидая продолжения.

Дрессировщик: опускает ногу в воду, обозначая конец предложения.

Рокки: берет бутылку, плывет к фонтанчику, подставляет бутылку под струю воды, наполняет емкость, приносит ее дрессировщику.

По мнению ученых, поведение Рокки демонстрировало, что она действительно смогла уяснить базовые правила синтаксиса. Тем не менее сам Шустерман не считал это доказательством именно лингвистических способностей морских львов. В статье о данном эксперименте он пишет, что успехи Рокки можно объяснить ее общими способностями к логическому мышлению и обучению (оговаривая, правда, что эти способности требуются и для освоения языка).

Логические же способности морских львов не подлежат сомнению. В 1993 году ученым удалось проде-

монстрировать, что эти животные понимают абстрактные концепции: симметрия, тождество* и транзитивность**.

ОБЩЕНИЕ СОБАК С ЧЕЛОВЕКОМ

Говоря о «языках» животных, я не могла обойти вниманием наших лучших друзей — собак (любители кошек, простите, но мое сердце отдано псам). Многие владельцы собак утверждают, что понимают своего питомца «с полуслова», а пес отвечает им тем же: реагирует на интонации, выражение лица, взгляд. Так ли это на самом деле, или мы, как и исследователи приматов, «очеловечиваем» наших любимцев и приписываем им способности, которыми они не обладают?

Ученые сходятся во мнении, что собаки и люди в течение многих тысяч лет следовали по пути конвергентной эволюции — это процесс, в ходе которого у организмов, относящихся к разным систематическим группам, формируются сходные признаки. Собаки сопровождали людей при переселении на новые территории, вместе с ними адаптировались к новым условиям жизни и типам питания. И речь здесь идет не только о сходстве в физическом развитии (например, гены, регулирующие процессы пищеварения у людей и собак,

* Тождество — равенство, одинаковость.

** Транзитивность — это свойство отношений между двумя объектами; его суть заключается в следующем: если первая величина каким-то образом соотносится со второй (например, a больше b), а вторая величина также соотносится с третьей (b больше c), то первая величина будет так же соотноситься с третьей (то есть a больше c).

эволюционировали сходным образом), но и об общении.

В процессе эволюции у собак появились навыки «считывания» нашего социального и коммуникативного поведения (выражения лица, жестов). Более того, есть основания полагать, что четвероногие друзья понимают нас лучше, чем близкие родственники приматы — бонобо, шимпанзе и другие. Ученые подтвердили способность собак отличать радостное выражение человеческого лица от сердитого, причем животные справляются с этой задачей даже тогда, когда им показывают только верхнюю или только нижнюю его половину. Собаки могут интерпретировать указывающие жесты (между прочим, исключительно человеческий способ передачи информации). В экспериментах собаки и двухлетние дети показали примерно одинаковые результаты по интерпретации таких жестов, продемонстрировав к тому же способность обобщать ранее полученную информацию и успешно трактовать новые, не виденные ранее знаки.

А еще собаки могут нами манипулировать (вряд ли это станет новостью для владельцев четвероногих друзей). Многие знают «щенячий взгляд», который они устремляют на нас, пытаясь что-то выпросить: поднятые вверх брови, округленные глаза. Ученые выяснили, что собаки «строят глазки» гораздо чаще, если знают, что на них смотрит человек. При этом они активно используют особую небольшую мышцу — у волков и суровых северных псов хаски она почти не развита. Анатомия мышц меняется крайне медленно, так что эти произошедшие за несколько десятков тысяч лет

изменения можно считать довольно значительными. Судя по всему, собаки, у которых получалось приподнять брови и вызвать желание позаботиться о них, получали эволюционное преимущество перед своими менее способными собратьями.

Это значит, что собаки действительно могут передавать нам некоторую информацию: сообщать о своих желаниях, недовольстве, хорошем настроении. Их мозг обладает чертами, схожими с нашими (и возможностями, требующимися для освоения речи, — об этом подробнее поговорим в следующей главе). И тем не менее все перечисленное — еще не язык.

ПЕНИЕ ПТИЦ

Наверное, один из самых очевидных примеров коммуникации животных — пение птиц. Орнитологи делят издаваемые птицами звуки на две большие группы: позывы и собственно пение.

Позывы — это короткие звуковые сигналы, которыми птица владеет от рождения. У позывов достаточно широкий спектр звуковых частот, резкое начало и окончание. Они служат для базовой коммуникации: предупреждают об опасности, удерживают членов одной стаи вместе. Позывы достаточно индивидуальны. По ним птицы могут узнавать друг друга (более того, в некоторых случаях это удавалось даже ученым-орнитологам). Но что интересно: с помощью этих коротких криков общаться могут даже представители разных видов, например буроголовые гаички и японские синицы. Птиц, которые издают позывы, можно сравнить с представителями разных

национальностей, говорящих на одном языке: у них разный тембр голоса, манера речи и акценты, но при этом они используют одинаковые слова и грамматические конструкции.

С пением все гораздо сложнее. Его основные функции — это привлечение партнера, обозначение границ территории и ее защита. Орнитологи утверждают, что по «репертуару» птицы ее сородичи могут сделать выводы о здоровье и физическом состоянии исполнителя, а значит, принять более обоснованное решение насчет образования пары, вступления в драку или избегания конфликта.

Вокализации птицы учатся, и исследователи выделяют в этом процессе две стадии. На первой птенцы слушают голосовые сигналы, издаваемые взрослыми (как правило, родителями), и запоминают их, на второй начинают воспроизводить. Начало этого процесса, когда звуки еще не структурированы, орнитологи сравнивают с осваиванием слогов маленькими детьми. Затем голосовые сигналы становятся все более оформленными, и в конце концов через 2–3 месяца птенец начинает исполнять их не хуже родителей.

Особенности песен, исполняемых птицами, передаются из поколения в поколение — у семей и стай есть собственные вокальные и мелодические вариации. Это позволяет орнитологам выделять птичьи диалекты — отличительные признаки пения, характерные для представителей вида, которые живут в определенной местности.

Более того, птицы могут обучаться и «чужому» пению — совсем как дети, которые на ходу осваивают

иностранные языки, оказавшись в новой среде. В ходе одного опыта орнитологи отдали птенца зяблика «на воспитание» семейству канареек. В итоге в пении зяблика отчетливо стали слышны мотивы, характерные для его приемных родителей. Но, в отличие от детей, птицы могут научиться пению и будучи изолированными от семьи, что было подтверждено экспериментами. Правда, в этом случае их трели существенно отличаются от пения пернатых того же вида, бравших пример со старших товарищей. Учитывая такие особенности освоения птицами пения, многие ученые, во-первых, сравнивают его с процессом изучения людьми языка, а во-вторых, рассматривают как аналог человеческой передачи культурных ценностей и семейных традиций из поколения в поколение.

Но можно ли считать пение птиц языком? На этот вопрос у специалистов нет однозначного ответа. С одной стороны, нельзя, потому что, как мы уже знаем, язык предполагает словарный запас, синтаксис, возможность создавать новые фразы из имеющегося словаря и по правилам грамматики. С другой стороны, отдельные ученые утверждают, что в пении птиц встречаются все эти элементы. Так, исследовательница Ирэн Пепперберг, занимавшаяся изучением лингвистических способностей серых попугаев жако, убеждена, что они способны понимать и использовать грамматические конструкции. Правда, Пепперберг исследовала не естественное общение попугаев, а обучение их человеческому языку. В частности, ее подопечный, жако по имени Алекс, выучил несколько десятков английских слов, обозначающих предметы и их

характеристики (цвет, размер, форму). Ирэн сообщала, что Алекс мог отвечать на вопросы об этих предметах и выражать свои желания. Но эксперимент подвергся такой же критике, как и опыты с «говорящими» обезьянами: исследовательница могла быть необъективной и переоценивать способности Алекса.

Однако есть и другие свидетельства того, что птицы демонстрируют способности, похожие на лингвистические. Так, черношапочные гаички в своих песнях комбинируют сочетания звуков, выстраивая из них новые музыкальные фразы, а у галок, живущих в стае, есть «имена». Выдающийся зоопсихолог Конрад Лоренц показал: эти птицы используют определенные сочетания звуков, чтобы идентифицировать каждого члена стаи. Например, перед перелетом галки произносят «имена» своих товарищей, чтобы выстроиться в цепь. Более того, нейрочелювые обнаружили поразительное сходство между областями головного мозга, которые отвечают за речь у людей и за пение у птиц.

Конечно, на основе этого мы не можем утверждать, что у птиц есть язык. И тем не менее они точно обладают способностями к использованию инструментов коммуникации, похожих на человеческую речь.

ТАК ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ЯЗЫК?

Давайте снова вернемся к вопросу, заданному в самом начале: что такое язык? Первую часть определения можно оставить: это инструмент коммуникации, который мы используем, чтобы обмениваться информацией. Однако, как мы уже поняли, такая формулировка

неполна. Человеческий язык отличается от способов коммуникации животных несколькими важными особенностями:

1. У языка есть грамматика. Это набор правил, по которым строятся слова, словосочетания и фразы.
2. У языка есть словарь. Это совокупность слов — минимальных языковых единиц, обозначающих понятия или отношения между ними.
3. Язык обладает продуктивностью. Это значит, что владеющие языком люди могут, используя имеющиеся у них знания, образовывать новые слова и формы слов.
4. Владение языком — это навык, который можно получить только в процессе взаимодействия с другими людьми. Если ребенок с рождения будет изолирован от общества, он не начнет говорить сам по себе.
5. Язык служит не только для коммуникации (эту функцию могут выполнять жесты, мимика, поведение и даже стиль одежды), но и для мышления. Попробуйте ни о чем не думать — то есть совсем ни о чем. Для этого потребуются немалые усилия. Некоторые исследователи полагают, что язык эволюционировал вообще не как коммуникативная система, а как инструмент мышления, который нужен нам для построения образа реального мира. (Обратите особое внимание на этот последний пункт — мы подробнее обсудим его во второй главе.)

Разумеется, профессиональные лингвисты могут выделить еще ряд признаков, отличающих человеческий язык от способов коммуникации животных. Мы же, чтобы не погружаться в пучины языкознания, остановимся на этих пяти.

«Но где же письменность?» — можете спросить вы, и будете отчасти правы. Письменность — однозначная привилегия человека, ни одна естественная форма коммуникации животных не является ее аналогом. Она не вошла в список по очень простой причине: далеко не все человеческие языки имеют письменную форму. Впрочем, это не мешает нам поговорить о ней подробнее.

ЧТО ТАКОЕ ПИСЬМО?

Письменность — одна из форм существования человеческого языка, которая представляет собой систему знаков (символов). Письменность всегда ассоциируется с конкретным языком и устной речью на этом языке, и это отличает ее от, например, наскальных рисунков.

Раньше ученые полагали, что письменность возникла в Шумере (древней области на территории современного Ирака) между 3400 и 3100 годами до нашей эры. Дальнейшие исследования, однако, показали, что этот навык люди приобрели независимо друг от друга сразу в нескольких местах: в Шумере, Египте (около 3250 года до нашей эры), Китае (около 1200 года до нашей эры), а также на территории Мексики и Гватемалы (около 500 года до нашей эры). Но возникновение

письменности не было одномоментным событием. Системам записи устной речи предшествовали более простые заметки, например глиняные жетоны (плоские таблички более правильной формы появятся позже), на которых символами указывалось количество голов домашнего скота.

Постепенно символы, использовавшиеся для обозначения объектов, эволюционировали. Древняя шумерская поэма «Энмеркар и правитель Аратты», созданная около XXI века до нашей эры, рассказывает нам, как правитель Урука (древнейшего города-государства шумеров) изобрел письменность: «Для слова были трудными, и не мог он их повторить, тогда верховный жрец Кулаба прикоснулся к глине и слова на табличке написал. До этого дня не умели слова писать на глине, а теперь, о Уту, воистину стало так!»*.

Какие же типы письменности существуют сегодня?

Нам ближе всего алфавитное письмо — именно оно свойственно русскому и европейским языкам, которые мы чаще всего изучаем. В основе алфавита лежат буквы; каждая из них обозначает один или несколько звуков, или фонему. В подавляющем большинстве случаев буквами обозначаются и гласные, и согласные звуки, но бывают языки с так называемым консонантным алфавитом: в нем буквы «отвечают» только за согласные звуки, а гласные могут обозначаться при помощи специальных диакритических знаков. К таким

* Овчинникова А. Легенды и мифы Древнего Востока. — Ростов н/Д: Феникс, 2006.

алфавитам можно отнести, например, древнюю финикийскую и современную арабскую письменности.

Еще один современный тип письма — слоговое, или силлабическое. В этом случае один знак (буква) обозначает не звук, а целый слог. Самый яркий пример такого письма — японские системы катакана и хирагана. Первая используется для записи заимствованных слов, иностранных имен и названий, а вторая вместе с иероглифической системой кандзи применяется для записи исконно японских слов.

Самый необычный современный тип — иероглифическая письменность, которую все мы знаем на примере китайского языка (его иероглифы используются также в японском и частично в корейском языках). Иероглиф — это знак, обозначающий целое слово.

О письме и его истории можно говорить еще очень долго. Я не буду останавливаться на письменности древних цивилизаций — шумерской, египетской, китайской. О расшифровке текстов и языках, на которых они основаны, написана не одна книга. Не буду углубляться и в историю языков, описывать их морфологические типы и эволюцию. К тому же специалисты могут существенно дополнить то, что я уже рассказала о типах письменности. Например, отметить, что существуют языки, письмо которых в строгом смысле не входит ни в одну из перечисленных мной трех основных групп. Так, эфиопское письмо относится к системе абугида — когда слоги с одинаковым согласным, но разными гласными звуками обозначаются видоизмененными формами одного базового знака. Или сказать, что иероглиф может обозначать не только

целое слово, но и звук или слог — все зависит от того, о каком языке мы говорим (так, в древнеегипетском существовало несколько десятков иероглифов, обозначающих исключительно звуки, а не понятия). Все это, безусловно, интересно, но в рамках нашей книги не так важно.

Итак, мы обсудили, что такое язык, и узнали, чем он отличается от систем коммуникации, которые используют животные. В результате мы пришли к выводу: имеющиеся научные данные говорят о том, что язык — привилегия человека. Но мы так и не ответили на вопрос: только ли люди обладают лингвистическими способностями? Мы попытаемся выяснить это во второй главе, но сначала нам придется разобраться с тем, как устроен мозг.

ГЛАВА 2

ГДЕ «ЖИВЕТ» ЯЗЫК?

Объяснить, как появился язык и благодаря каким биологическим механизмам это произошло, — непростая задача для ученых. И не до конца решенная. Овладение языком выглядит как биологический рывок, подъем на качественно новую ступень развития человечества. При этом для выживания человека как вида он вовсе не нужен — все остальные живые существа, населяющие нашу планету, прекрасно обходятся без него.

О том, что невозможно представить такую биологическую функцию, которую не мог бы выполнять лишенный языка вид, первым заявил биолог и натуралист Альфред Рассел Уоллес (одновременно с Чарльзом Дарвином и независимо от него он открыл эволюцию путем естественного отбора). И в самом деле, как мы уже знаем, все живые существа, кроме человека, прекрасно обходятся базовыми системами коммуникации. Более того, у языка еще и нет никаких эволюционных предшественников, «демоверсий»: он либо есть (у человека), либо его нет (у всех остальных животных).

ЯЗЫК (НЕ) ПРОТИВ ЭВОЛЮЦИИ

Такое отсутствие «промежуточных вариантов» на первый взгляд нарушает принцип эволюции, который звучит как «природа не делает скачков». Дарвин писал: «Естественный отбор действует, только пользуясь слабыми последовательными вариациями; он никогда не может делать внезапных, больших скачков, а всегда продвигается короткими, но верными, хотя и медленными шагами»*.

На самом деле этот кажущийся очевидным принцип вовсе не так однозначен. Вопрос о том, как же все-таки эволюционируют живые организмы — постепенно или скачкообразно, — долгое время был предметом полемики ученых. Теперь же понятно, что на самом деле верно и то и другое. Иногда адаптивные изменения происходят очень медленно — в полном соответствии с концепцией Дарвина. Например, динозавры за несколько десятков миллионов лет эволюционировали в птиц. Да, вы всё правильно поняли: современные куры или голуби не просто ближайшие ныне живущие родственники динозавров. С недавних пор ученые относят птиц не к потомкам «ужасных ящеров» (именно так переводится слово «динозавр»), а непосредственно к подотряду тероподов — двуногих динозавров, как правило хищных. Самый известный представитель тероподов — тираннозавр; впрочем, существовали и всеядные, и травоядные тероподы.

* Дарвин Ч. О происхождении видов путем естественного отбора или сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь. — М.: Директ-Медиа, 2014.

Но бывает, что эволюционное изменение происходит очень быстро, и какой-либо признак появляется практически внезапно. Обычно это результат генетических мутаций. По всей видимости, так появился глаз.

Для функционирования простейшего глаза нужны два компонента. Первый — пигментные клетки. Они придают нашим глазам цвет, а еще выполняют множество функций: поглощают свет, перераспределяют питательные вещества, отводят лишние воду и тепло, запасают витамин А... Второй — клетки-фоторецепторы, известные нам еще из школьной программы палочки и колбочки. Так вот, ученые полагают, что первоначальное образование фоторецептора — случайное событие. Не было никакого естественного отбора, проб и ошибок. Просто в какой-то момент в клетках появились чувствительные к свету молекулы, а позднее этот процесс стал регулироваться при помощи генов. Конечно, затем молекулам-фоторецепторам пришлось пройти через естественный отбор, они изменялись и развивались, но это было уже после первого, ключевого, события. Подобные «сюрпризы» — естественное явление, вписывающееся в концепцию эволюции. И если проследить за процессом развития человека, станет ясно, что глаз не единственный пример эволюционных скачков.

В конце предыдущей главы мы упомянули, что ряд ученых рассматривают язык в первую очередь как инструмент мышления, с помощью которого мы осознаем мир. Наличие мышления — это признак интеллекта, то есть способности обучаться, запоминать информацию, анализировать свой опыт, понимать

и применять абстрактные концепции, использовать знания для преобразования мира. Эрнст Майр, один из ведущих эволюционных биологов XX века, полагал, что человеческий интеллект — как сам по себе, так и применительно к языку — возник именно вследствие эволюционного скачка. Майр писал:

«Ничто не демонстрирует невероятность возникновения развитого интеллекта лучше, чем миллионы ветвей наследования, которые так и не смогли его достичь. С момента возникновения жизни существовали миллиарды, возможно, целых 50 млрд видов. Только один из них сумел достичь такого уровня развития интеллекта, чтобы создать цивилизацию... Я могу представить себе только две возможные причины такой исключительности. Первая заключается в том, что развитый интеллект, вопреки нашим ожиданиям, вовсе не является преимуществом при естественном отборе. По сути, все остальные виды живых организмов, миллионы видов, прекрасно обходятся без высокоразвитого интеллекта. Вторая возможная причина столь малой распространенности интеллекта — это то, что его очень сложно обрести... что неудивительно, поскольку головному мозгу требуется очень много энергии... Большой мозг, допускающий появление интеллекта, развился менее чем у 6% живых существ по линии гоминидов. Вероятно, для высокого уровня развития интеллекта необходимо сочетание редких благоприятных обстоятельств»*.

* Mayr E. Can SETI Succeed? Not Likely. *Bioastronomy News*. 1995. 7(3).

Важно отметить, что эволюционным скачком в этом примере следует считать именно появление интеллекта, а не увеличение размеров мозга. Во-первых, он рос постепенно, а во-вторых, прямой связи между объемом мозга и уровнем умственного развития нет. Так, емкость черепа неандертальца в среднем была больше, чем у современных людей, но при этом неандертальцы исчезли, а современные люди выжили и завоевали планету. Более того, масса и объем мозга у взрослых людей может различаться вдвое (таковы границы нормы), никак не коррелируя с интеллектом: у Анатоля Франса мозг был чуть тяжелее килограмма, у Ивана Тургенева — чуть тяжелее двух. И мы же не скажем, что Тургенев вдвое умнее и талантливее Франса? А самый тяжелый зарегистрированный мозг весом 2850 г вообще принадлежал идиоту. Нет, мы не ругаемся: человек страдал самой глубокой формой умственной отсталости, которая именуется идиотией.

Сванте Паабо, один из ведущих мировых специалистов по эволюционной генетике, полагает: что-то должно было отделить человека разумного от неандертальцев и способствовать его распространению по всей планете (ведь изначально наши предки не покидали пределов Африки). Насчет сущности этого «секретного ингредиента» ученые расходятся. Паабо считает, что человека разумного отличало стремление к совместной деятельности и способность учиться — перенимать сложные навыки у соплеменников (при этом Паабо все-таки рассматривает язык как один из аспектов всех этих процессов). А вот Ноам Хомский, которого иногда называют отцом современной

лингвистики, полагает, что «секретным ингредиентом» был именно язык.

Получается, что внезапное появление языка, хотя и не было жизненно важной необходимостью, не нарушало законы эволюции. Язык возник, потому что так сложились обстоятельства. Тем не менее он не родился «из ниоткуда» — Хомский и его коллеги отмечают, что эволюция в ходе естественного отбора всегда берет существующие черты и по-новому их применяет. Это значит, что элементы, которые предшествовали появлению языка и стали его составляющими, на тот момент уже были. Давайте посмотрим, что это за элементы. Для этого нам придется поговорить о генетике, отделах головного мозга и нейронных связях внутри него.

ГЕНЕТИКА ЯЗЫКА

Одной из важнейших составляющих языка является «система вывода информации», объединяющая механизмы вокального научения и продуцирования речи. Вокальное научение — это процесс, в ходе которого ребенок учится извлекать звуки, похожие на те, что используют взрослые. Но к вокальному научению способны, конечно, не только люди. Звукам, издаваемым взрослыми, учатся подражать птенцы, детеныши китообразных, морских котиков и морских львов, слонов, летучих мышей и других животных.

Остановимся на птицах — как мы помним из первой главы, они обладают очень развитой системой коммуникации. От птиц нас отделяют несколько сотен

миллионов лет параллельной эволюции, но, несмотря на это, отделы мозга, контролирующие птичье пение, функционально соответствуют речевым областям мозга человека (о них мы еще поговорим).

Кроме того, масштабное исследование геномов 48 видов птиц показало: есть примерно 50 генов, которые сходным образом включаются и выключаются в специализированных «голосовых» областях мозга людей и пернатых. Каждый из этой полусотни генов требует пристального изучения, ведь если его работа необходима для обслуживания и человеческого языка, и птичьих песен, значит, он — вероятный кандидат на то, чтобы быть одним из ключевых звеньев эволюции речи.

Сегодня в научно-популярных книгах и СМИ геном языка, как правило, называют FOXP2. Он был открыт в 1998 году в ходе генетического обследования членов одной британской семьи, которая фигурирует в научной литературе под псевдонимом «семья КЕ». Примерно половина членов этой семьи страдала от заболевания, известного как вербальная апраксия. При этом расстройстве пациент испытывает сложности в произнесении сочетаний звуков, потому что его мозг не может нормально контролировать движения челюстей, губ и языка. Человек знает, что хочет сказать, но физически не может этого сделать.

Семья КЕ попала в поле зрения врачей в конце 1980-х годов. В течение нескольких лет ее обследовали разные специалисты, и в конце концов ученые из Оксфордского университета пришли к выводу: болезнь имеет генетические причины. А в 1998 году было установлено, что проблема — в мутации гена FOXP2.

Этот ген не является чем-то уникальным — он есть у многих позвоночных животных, включая обезьян, птиц и летучих мышей (у них FOXP2 контролирует эхолокацию); был он и у неандертальцев*. Вот только все эти FOXP2 неодинаковы: тот, который присутствует в геноме современных людей, отличается двумя аминокислотными заменами от соответствующего гена у бонобо, шимпанзе и горилл. Какие именно изменения и различия влекут за собой эти замены, сказать, конечно, нельзя: генетика еще не достигла такого уровня развития.

Несмотря на все это, называть именно FOXP2 геном языка пока преждевременно. Он в первую очередь всего лишь часть «системы вывода» речевой информации, о которой мы начали говорить несколько абзацев назад. Ученые пришли к этому заключению на основе такого эксперимента: они вставляли «очеловеченный» вариант FOXP2 в геном мышей и наблюдали за тем, как изменится их поведение. Оказалось, что генетически модифицированные грызуны могут быстрее переключаться с декларативного обучения на процедурное.

Разница между ними очень простая: декларативное обучение осуществляется сознательно, а процедурное происходит механически, путем многократного повторения одного и того же действия, без понимания, зачем и почему это действие нужно выполнять. Исследователи построили для мышей небольшой крестообразный

* Первый проект по расшифровке генома неандертальца был завершен в 2009 году, его выполнила группа исследователей под руководством Сванте Паабо.

лабиринт, в который грызуна можно было запускать с «северного» или «южного» входа, и учили их находить в лабиринте еду. При процедурном обучении мышка всегда находила угощение при повороте направо — при этом поворачивала она механически, без учета своего местонахождения. При декларативном же обучении угощение помещалось в конкретном месте лабиринта, и мышке приходилось сначала понять, где она находится, а потом выбрать, куда повернуть — налево или направо.

Выяснилось, что если мышей учат по одному определенному типу — либо декларативному, либо процедурному, то разница между обычными и генетически модифицированными грызунами не проявляется. Но мыши с «очеловеченным» FOXP2 быстрее переключались с декларативного обучения на процедурное. Это значит, что по крайней мере одна из функций гена — переводение новых моторно-двигательных навыков в долговременную память, чтобы впоследствии человек или животное могли совершать какие-то действия «на автомате», бессознательно. Пример этого — плавание или езда на велосипеде. Сначала мы в течение какого-то времени осваиваем эти умения, но, раз приобретя их, потерять уже не можем. То же самое делают и дети, которые учатся говорить: сначала они с трудом выговаривают звуки, но постепенно движения губ, языка и челюстей становятся привычными и естественными.

Последние исследования гена FOXP2 показывают, что он контролирует не только мышцы — регуляторы речи. Его функция направлена на координацию целого

каскада генов и белков, необходимых для развития и нормальной работы мозга.

Про остальные гены, связанные с речью, мы пока знаем не так много. Например, Сванте Паабо в своих работах упоминает гены, которые есть у нас, но отсутствуют у неандертальцев: *CASC5*, *SPAG5* и *KIF18A*. Они задействованы в зоне, где происходит деление стволовых клеток для формирования мозга. Однако еще неизвестно, влияют кодируемые этими генами белки на умственные различия *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis* или же только на физические, например размер мозга. Так что пока язык — одна из основных проблем, исследуемых эволюционной генетикой человека.

ОПЕРАЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ

Теперь, когда мы установили, что связи языка и генетики все еще неясны, хотя и очень интересны, поговорим о мозге. Палеоантрополог Иэн Таттерсаль пишет: «...после долгого — и не особо понятного — периода хаотичного увеличения и реорганизации мозга в человеческой истории случилось что-то, что подготовило почву для усвоения языка»*. Этим «чем-то» было, скорее всего, некое изменение в нейронных связях — Ноам Хомский считает, что возникла «операция соединения».

Операция соединения — это способность человеческого мозга принимать «на вход» некие понятия

* Хомский Н., Бервик Р. Человек говорящий. Эволюция и язык. — СПб.: Питер, 2018.

(слова) и создавать из них самые разные структурированные выражения. Это можно сравнить с тем, как композитор, комбинируя ноты, может написать любую новую мелодию. Операция соединения — сложнейший процесс, который происходит мгновенно и служит, по сути, инструментом мышления (это еще раз подтверждает, что коммуникация — лишь вторичная специализация языка).

Ученые полагают, что операция соединения возникла около 80 000 лет назад у гоминидов, живших на территории Восточной Африки, — тогда люди получили способность мыслить. На этот вывод специалистов навели археологические находки, демонстрирующие радикальные изменения в поведении человека. Наряду с примитивными инструментами появились предметы, которые выполняли чисто символические функции: сделанные из ракушек украшения для тела, кусочки охры, кости, покрытые геометрическими орнаментами. А позже этот внутренний язык мысли «подключился» к сенсомоторной системе «вывода речи».

ЧТО ТАКОЕ НЕЙРОЛИНГВИСТИКА И КАК ЗАГЛЯНУТЬ В МОЗГ

В системе «вывода речи», помимо генетической, есть и физиологическая составляющая. Еще в XVIII веке люди начали задаваться вопросом: как именно способности человека к мышлению и языку соотносятся со структурой мозга?

Ответ на него ищет наука нейролингвистика. Это дисциплина, которая изучает устройство языка

методами нейронаук — другими словами, выясняет, где, когда и как языковая информация обрабатывается в мозге. Кроме того, нейролингвисты пытаются выяснить, как можно бороться с афазиями — расстройствами речи, возникающими при поражениях головного мозга в результате травм, опухолей, инсультов, воспалительных процессов и при некоторых психических заболеваниях.

Чтобы «увидеть» происходящие в мозге процессы, нейролингвисты используют различные методы нейровизуализации. К ним относятся, например:

- *компьютерная томография (КТ), при которой голова человека обследуется с помощью серии рентгеновских лучей с разных направлений, после чего воссоздается трехмерное изображение мозга. Обычно этот метод используют для быстрой визуализации черепно-мозговых травм;*
- *магнитно-резонансная томография (МРТ) — работает за счет ядерного магнитного резонанса, то есть использует действующие на атомы водорода магнитные поля, а также радиоволны для получения двумерных и трехмерных изображений структур головного мозга. Рентгеновские лучи или ионизирующее излучение при этом не применяются;*
- *функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) — особый режим МРТ, который фиксирует изменения интенсивности кровотока в разных частях головного мозга. Когда какая-то область активизируется, приток крови к ней*

-
- усиливается — так ученые могут выявить зоны мозга, отвечающие за разные типы активности;
- магнитоэнцефалография (МЭГ) — измеряет магнитные поля, которые возникают вследствие электрической активности мозга. Этот метод фиксирует электрическую активность нейронов. С его помощью можно получать более точные во временном разрешении, чем при использовании фМРТ, данные об активности мозга;
 - позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) — использует введение в кровоток пациента глюкозы с радиоактивным изотопом фтора. Они достигают мозга и скапливаются в разных его структурах — именно это регистрирует ПЭТ. Метод используется как для диагностики заболеваний (например, в онкологии для выявления метастазов опухолей), так и для изучения уровня активности в разных участках здорового мозга;
 - электроэнцефалограмма (ЭЭГ) — также измеряет электрическую активность и позволяет получить ее изображение в течение определенного периода времени. Это очень чувствительный метод исследования, отражающий малейшие изменения функционирования коры головного мозга и глубинных структур в миллисекундном временном разрешении (гораздо точнее, чем ПЭТ и фМРТ). Однако пространственное разрешение у этого метода ниже, поэтому он лучше подходит для измерения скорости нейронной реакции, а не для определения ее точного местоположения.

А теперь, наконец, настало время поговорить о том, в каких же именно зонах человеческого мозга «живет» язык.

ЗОНА БРОКА

11 апреля 1861 года французскому хирургу и антропологу Полю Брока поручили лечение нового пациента. 51-летнего мужчину звали Луи-Виктор Леборн, у него была гангрена, а еще он не говорил на протяжении 21 года.

Проблемы со здоровьем у Леборна появились в молодости. Сначала начались эпилептические припадки, а затем в возрасте 30 лет мужчина потерял способность к речи. Он решил, что проблема исчезнет сама собой, и не обращался к врачам, но затем все-таки отправился в госпиталь Бисетр. Врачи госпитализировали его в психиатрическое отделение.

Никаких внешних повреждений или травм у Леборна не наблюдалось. Единственным симптомом недуга было то, что мужчина мог четко произносить всего лишь один слог — «тан», активно при этом жестикулируя. Но его умственные способности находились в норме: он прекрасно понимал, что ему говорят, и общался при помощи жестов. По сообщениям его лечащих врачей (которые не понимали, что с ним), иногда, разозлившись, он мог выговорить ругательство.

В 40 лет у Леборна возникли новые проблемы: сначала появилась слабость в правой руке, затем конечность парализовало. То же самое случилось с правой ногой, и в 44 года Леборн оказался прикованным к постели (левая половина тела сохраняла подвижность).

Его умственные способности также стали ухудшаться, падало зрение. В апреле 1861 года правую ногу поразила гангрена, началось заражение крови, и пациента перевели к хирургу Полю Брока.

Брока, как и многие врачи того времени, имел достаточно разносторонние научные интересы: от гистологии до антропологии. Именно Поль Брока выявил наследственную предрасположенность к раку молочной железы, описав десять случаев этого заболевания в семье своей жены на протяжении четырех поколений. Кроме того, его работы касались лечения аневризм (истонченный стенок кровеносных сосудов), также он исследовал строение хрящей и мозга.

Во второй половине XIX века мозг был малоизученным органом. Поль Брока и еще 19 ученых основали Парижское антропологическое общество — оно стало главной площадкой того времени, на которой велись научные дискуссии о строении, функционировании и эволюции головного мозга. Исследователи делились на два лагеря: одни полагали, что мозг работает как единое целое, другие считали, что в этом органе есть специализированные зоны, отвечающие за разные аспекты нашей деятельности — движение, речь и так далее.

Брока очень заинтересовался случаем Луи Леборна, и гангрена тут была ни при чем. Хирург внимательно обследовал мужчину, поговорил с его родителями и врачами и сделал вывод: «Такая потеря речи у людей, не страдающих от паралича и не являющихся умственно отсталыми, представляет собой настолько своеобразный симптом, что мне кажется

целесообразным дать ему особое наименование. Я назову его афемией*»**.

17 апреля 1861 года Луи-Виктор Леборн скончался. Спустя сутки Поль Брока произвел вскрытие тела, и главным объектом внимания хирурга стал головной мозг пациента. Врач пришел к выводу, что Леборн, скорее всего, перенес два инсульта (острое нарушение кровообращения в мозге, которое приводит к повреждению тканей). А еще у него оказалась сильно пораженной левая лобная доля — в ней была полость размером с куриное яйцо, заполненная серозной жидкостью. Брока решил, что именно в этом месте и находится наш речевой центр, то есть зона, ответственная за способность говорить, и сделал соответствующий доклад на очередном собрании Парижского антропологического общества.

Спустя несколько месяцев после смерти Леборна Полю Брока встретился еще один интересный пациент — 84-летний садовник Лазар Лелон с диагнозом «деменция». При общении с Лелоном врач отметил ярко выраженные проблемы с речью — садовник произносил лишь пять слов: собственное имя, «да», «нет», «всегда», «три» (этим числительным он заменял все остальные). После смерти Лелона хирург исследовал его мозг и обнаружил, что лобные доли были сильно повреждены

* Этот термин существует и сегодня. В современной медицине афемией называют случаи, когда пациент теряет способность говорить, но при этом может читать, писать и понимать чужую речь.

** Broca P. Remarks on the Seat of the Faculty of Articulated Language, Following an Observation of Aphemia (Loss of Speech). *Bulletin de la Société Anatomique*. 1861. 6(2): 330–357.

в том же месте, что и у Луи Леборна. Это укрепило исследователя во мнении, что здесь и находится речевой центр — сегодня он называется зоной Брока (рис. 3).

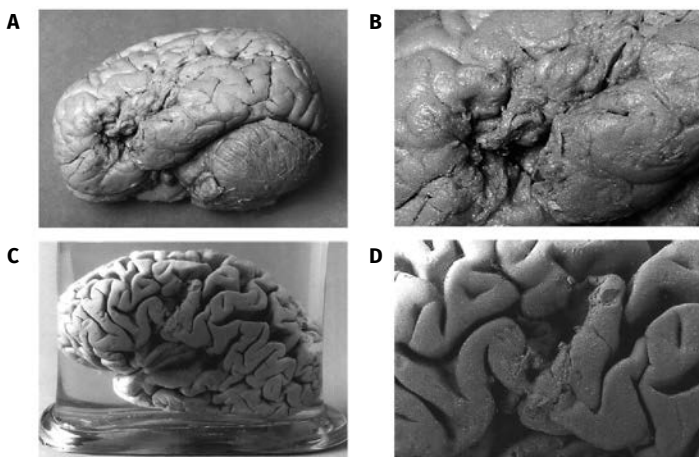


Рис. 3. Мозг Луи Леборна (А, В) и Лазара Лелона (С, D). Хорошо видны физические повреждения левой лобной доли
Источник: *Dronkers et al., 2007*

Оба головных мозга были заспиртованы и сейчас хранятся в Париже, в Музее патологической анатомии (Музее Дюпюитрена). Их исследования, проведенные с использованием современных методов, подтвердили и расширили выводы Поля Брока (о том, как изучают мозг в XXI веке, мы поговорим немного позже).

Зона Брока стала первым известным науке участком головного мозга, отвечающим за речь. Она расположена в лобной доле доминирующего полушария (то есть в левом у правой и в правом у левой). Ранее считалось, что ее главная функция — продуцирование речи (говорение), но теперь ученые выяснили, что

зона Брока задействована и в восприятии языка. Кроме того, она активизируется при выполнении и других сложных когнитивных процессов, например осуществлении движений (каждому движению предшествует его представление), интерпретации действий окружающих.

ЗОНА ВЕРНИКЕ

В 1872 году к врачу-психоневрологу Карлу Вернике поступил пациент, перенесший инсульт. Он все слышал и бегло говорил — вот только не понимал значения сказанного, и его собственная речь тоже не имела смысла. Заболевание, при котором нарушается речь, называется афазией, а именно эта его разновидность позднее стала известна как «афазия Вернике». Ее симптомами является то, что пациент не понимает смысла слов, они не вызывают у него ассоциаций. Речь больного может быть грамматически правильной, но при этом лишенной смысла: он произносит несуществующие в языке слова, использует много предлогов, союзов. Сам он, как правило, не осознает проблемы и раздражается оттого, что его не понимают.

После смерти своего пациента Вернике произвел вскрытие тела и обнаружил, что задняя теменная и височная доли левого полушария повреждены. Ученый, которому тогда было всего 26 лет, сделал вывод, что этот участок, расположенный рядом со слуховой корой, задействован в понимании устной и письменной речи. В 1874 году Вернике опубликовал свою самую важную работу — «Афонический симптомокомплекс», связав в ней афазию с повреждениями в головном

мозге конкретного участка. Он получил название зоны Вернике, а подобные случаи стали называться афазией Вернике.

Кроме того, Вернике сформулировал так называемую теорию локализации. Он предположил, что разные области мозга контролируют разные типы поведения и взаимодействуют между собой, что приводит к появлению других, более сложных видов деятельности. Так, например, при обмене информацией между зонами Брока и Вернике «рождается» язык.

АРКУАТНЫЙ ПУЧОК

Как же взаимодействуют зоны Брока и Вернике? Это происходит при помощи аркуатного, или дугообразного, пучка — группы нервных волокон, по которым информация от слуховой коры поступает к моторной и обратно (рис. 4). Впервые этот путь коммуникации между речевыми центрами мозга описал американский невролог Норман Гешвинд, живший в середине XX века.

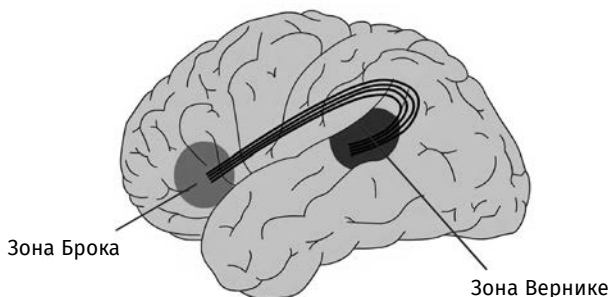


Рис. 4. Схематичное изображение зоны Брока, зоны Вернике и соединяющего их аркуатного пучка

Если аркуатный пучок повредить, то у человека появятся проблемы: сохраняя способность понимать устную и письменную речь, он не сможет повторить слова, которые услышал или прочитал. Такой пациент будет говорить с ошибками, и, осознавая это, самостоятельно исправить их он не сможет.

Модель неврологической основы речи, согласно которой способность человека владеть языком обеспечивают зоны Брока и Вернике, соединенные аркуатным пучком, называют классической моделью Вернике — Гешвинда. В свое время она стала революцией в науке и до сих пор описывается во многих учебниках. Но значит ли это, что она так же верна, как считалось десятилетия назад?



Рис. 5. 3D-модель аркуатного пучка, соединяющего зоны Брока и Вернике. Метод, при помощи которого сделано изображение, называется диффузионно-тензорной трактографией (разновидность МРТ). Снимок стал финалистом конкурса научной фотографии Wellcome Image Award в 2017 году
Источники: *Stephanie J Forkel and Ahmad Beyh, Natbrainlab, King's College London; Alfonso de Lara Rubio, King's College London*

НЕ ВСЕ ТАК ПРОСТО

Время шло, ученые открывали всё новые зоны мозга, вовлеченные в процесс обработки и продуцирования речи, и узнавали все больше о взаимодействии областей Брока и Вернике. Так, например, дискуссии о том, есть ли у нас в мозге специальная область, отвечающая за чтение, ведутся почти 200 лет. На этот вопрос пытались ответить и Карл Вернике, и Жан-Мартен Шарко — всемирно известный специалист по неврологическим болезням, живший в XIX веке.

В 2016 году ученые исследовали головной мозг пациентов, проходивших лечение от эпилепсии, — для поиска эпилептического очага им вживили электроды в область левой срединной веретенообразной извилины. Можете не запоминать ее название. Для нас важно лишь то, что эта извилина находится в том месте, которое называют областью визуальной словоформы (англ. *visual word form area*). Предполагалось, что эта область участвует в распознавании письменной речи — помогает связывать изображения букв и слов с их звучанием и значением.

При помощи электродов ученые получили возможность напрямую воздействовать на нужную область, стимулируя нейроны электрическим током и тем самым нарушая их работу. Оказалось, что, если мешать веретенообразной извилине нормально функционировать, пациент теряет способность понимать написанный текст. При этом неврологи отмечали, что он по-прежнему мог называть предметы и распознавать лица. Тем самым ученые подтвердили, что область

визуальной словоформы действительно очень точно «настроена» именно на распознавание символов письменной речи.

Но это еще не все. Исследователи также выяснили, что «настройка» этой области работает только у грамотных людей — тех, кто умеет читать и писать. Поэтому в ученом сообществе бытовала гипотеза, что в начале жизни человека область визуальной словоформы ничем не отличается от других частей зрительной коры головного мозга, отвечающих за распознавание любых окружающих нас объектов и лиц. Специализация же на тексте возникает по мере того, как ребенок учится говорить, читать и писать.

Работа, выполненная в 2020 году учеными Университета штата Огайо, показала, что эта гипотеза неверна. В эксперименте были задействованы 40 взрослых людей и 40 новорожденных, возрастом менее недели. При помощи фМРТ у них измерили функциональную связность мозга — проще говоря, согласованность работы его отделов. Она часто нарушена у людей с аутизмом, болезнью Альцгеймера и рассеянным склерозом — в результате человеку становится сложнее как выполнять привычные действия, так и учиться новому.

Результаты фМРТ показали, что и у младенцев, и у взрослых область визуальной словоформы гораздо теснее связана с языковыми центрами мозга, чем со всеми остальными его частями. А это значит, что предрасположенность к чтению у нас есть уже при рождении, задолго до того, как мы начинаем говорить. Впрочем, с возрастом эта область все же меняется, развиваясь по мере взросления человека.

Но вернемся к классической модели Вернике — Гешвинда. Несмотря на то, что ее основы заложены в середине XIX века, а сама она была дополнена огромным количеством новых сведений, эта модель до сих пор широко распространена в научном сообществе. Студенты нейропсихологи и неврологи часто изучают устаревшие идеи, не соотнося их с последними открытиями в этой области. В подавляющем большинстве учебников по нейробиологии сказано, что две языковых зоны (Брока и Вернике) соединены лишь аркуатным пучком. Тем не менее уже известно, что таких связующих путей гораздо больше (крючковатый, задний лобно-затылочный, задний продольный и нижний продолговатый пучки), да и анатомические границы самих зон Брока и Вернике подвергаются пересмотру. Кроме того, доказано, что локализация языковых функций нашего мозга выходит за пределы зон Брока и Вернике, распространяясь, например, в лобную, теменную и височную доли, на медиальную поверхность полушарий, а также в базальные ганглии, таламус и мозжечок.

Конечно, ученых волнует такое несоответствие реальных данных и традиционной модели, которую продолжают освещать как в учебных пособиях, так и в научных публикациях. В 2016 году канадские исследователи заявили о своей позиции на страницах научного журнала *Brain and Language*. Они опросили 159 экспертов, задав им вопрос о том, может ли модель Вернике — Гешвинда использоваться в качестве рабочей. Положительный ответ дали лишь 2% опрошенных, а остальные признали, что классическая модель

не просто устарела — ее использование в исследовательской и медицинской практике препятствует прогрессу. Статья, к слову, называлась «Брока и Вернике мертвы»*.

Чтобы еще нагляднее показать, насколько широки лингвистические связи в нашем мозге, расскажу про исследование нейролингвистов из Калифорнийского университета в Беркли. В эксперименте приняли участие семь англоговорящих добровольцев, включая руководителя исследования Александра Гута. Каждый из них два часа находился в томографе, слушая радиопередачи на английском языке, а исследователи в это время проводили функциональную магнитно-резонансную томографию и фиксировали реакцию мозга на каждое услышанное слово.

Затем ученые выполнили огромную работу с текстами. Не будем погружаться в ее подробности, скажем лишь только, что авторы исследования составили список из 10 470 слов, которые прозвучали в радиопередачах. Они использовали 985 базовых слов английского языка, а также проанализировали, сколько раз каждое из 10 470 слов появляется в корпусе текстов (туда вошли, например, 604 книги, 2 405 569 страниц «Википедии» и 36 333 459 комментариев пользователей сайта Reddit).

В итоге исследователи расшифровали реакцию коры головного мозга на каждое услышанное испытуемыми

* Tremblay P., Dick A. S. Broca and Wernicke Are Dead, or Moving Past the Classic Model of Language Neurobiology. *Brain and Language*. 2016. 162: 60–71.

слово и выяснили, что в их обработку вовлечено более трети поверхности коры головного мозга. Кроме того, они смогли выделить «лингвистические зоны», реагирующие на слова с похожими по смыслу значениями. По сути, авторы работы составили карту областей, в которые мозг «обращается» за значением той или иной лексической единицы (например, слова «неделя» и «месяц» будут обрабатываться в одной части мозга, слова «желтый» и «круглый» — в другой, а если слово имеет несколько значений, то на него среагируют сразу несколько областей).

Исследователи смогли выделить 12 категорий, на которые наш мозг делит слова: тактильное (кластер содержит такие слова, как, например, «палец»), визуальное («желтый»), числовое («четыре»), пространственное («стадион»), абстрактное («естественный»), временное («минута»), профессиональное («совещание»), жестокое («смертельный»), общественное («школа»), ментальное («спать»), эмоциональное («презираемый») и социальное («ребенок»).

А теперь давайте посмотрим на карту, которая получилась у ученых. Цветами на ней отмечены участки коры мозга, реагировавшие на разные типы слов, и мы видим, что в этом процессе была задействована ее большая часть. Впечатляет, правда?

Этот эксперимент показал, что обработка речи действительно не ограничена зонами Брока, Вернике и аркуатным пучком.

И напоследок еще одна история, которая окончательно убедит вас в этом. Весной 2022 года ученые рассказали миру о необычной пациентке. На первый

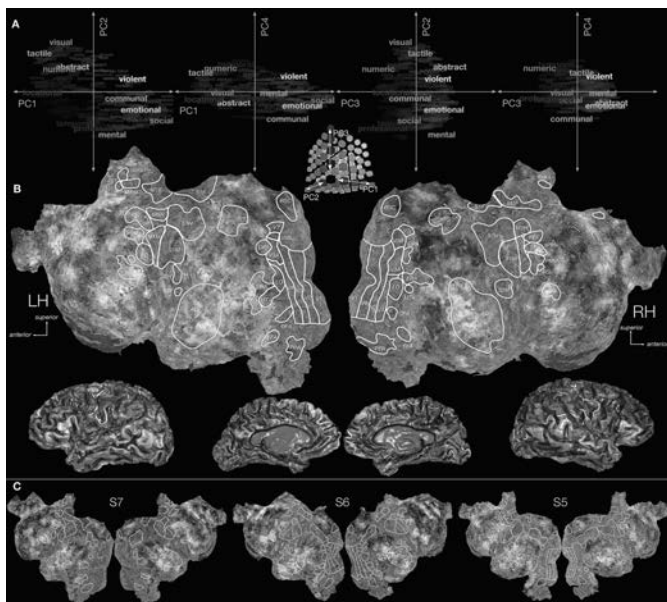


Рис. 6. Карта коры мозга, на которой выделены зоны, участвующие в обработке речи

Источник: Alexander G. Huth, Wendy A. de Heer, Thomas L. Griffiths, Frédéric E. Theunissen and Jack L. Gallant. *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*. *Nature*. April 27, 2016. doi:10.1038/nature17637

взгляд, у нее все было в порядке: девушка окончила университет и аспирантуру, прекрасно владела родным и иностранным языками. Когда ей было 25 лет, невролог назначил пациентке МРТ головного мозга, и выяснилось, что у девушки есть врожденная аномалия: полностью отсутствует левая височная доля. Та самая, в которой находится часть языковых центров нашего мозга, в том числе зона Вернике. «После получения снимков некоторые врачи говорили мне,

что мой словарный запас должен быть не выше начальной школы, что у меня должна быть эпилепсия или хотя бы какие-то умственные расстройства, — рассказывает пациентка, имя которой авторы статьи зашифровали буквами EG. — Они казались разочарованными, даже разгневанными тем, что я не укладываюсь в их картину функциональной нейроанатомии. В дальнейшем меня никто не исследовал... Кусок ствола моего мозга также отсутствует. Один нейрохирург сказал мне, что много лет назад такой дефект обнаруживали только при вскрытии умерших младенцев»*.

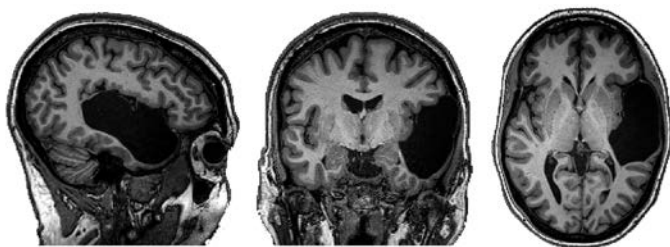


Рис. 7. Мозг пациентки EG. Черный участок на снимке — «дыра» на месте левой височной доли

Источник: *Evelina Fedorenko et al / Neuropsychologia 2022*

Однако теперь очевидно, что такие нарушения не только не всегда приводят к смерти человека, но могут вообще не влиять на его состояние. В конце концов

* Tuckute G., Paunov A., Kean H., et al. Frontal Language Areas Do Not Emerge in the Absence of Temporal Language Areas: A Case Study of an Individual Born without a Left Temporal Lobe. *Neuropsychologia*. 2022. 169(2). doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108184

девушку пригласили в Массачусетский технологический институт, где исследовали, как обрабатывает речь ее мозг и мозг здоровых людей.

Выяснилось следующее: у всех добровольцев с нормальным мозгом лингвистический центр находился там, где ему и положено быть — в левом полушарии, в лобной и височной долях. А у ЕG языковой центр располагался справа — в том полушарии, где сохранились обе нужные «языковые» доли. При этом уцелевшая левая лобная доля никак не реагировала на языковые стимулы.

Чем же она занималась? Чтобы узнать это, участников эксперимента просили решать арифметические задания различной сложности. Оказалось, что у ЕG и у здоровых людей с этой задачей мозг справлялся одинаково: левая лобная доля активировалась во время счета. Ученые сделали вывод, что эта часть мозга у пациентки не смогла стать языковым центром, не потеряв при этом остальных своих функций.

В результате исследователи пришли к следующим заключениям. Во-первых, височная доля необходима для того, чтобы лобная сформировалась как речевой центр (если бы у пациентки не было височных долей в обоих полушариях, она точно не смогла бы говорить). Во-вторых, развитие языковых центров в левом и правом полушариях не зависит друг от друга. А в-третьих, правое полушарие (которое чаще всего не доминирует в языковой деятельности) вполне способно взять на себя соответствующие функции левого.

НЕУНИКАЛЬНЫЙ МОЗГ

И еще немного о животных. Думаю, вас уже не удивит, что все эти сложнейшие структуры человеческого мозга не уникальны для нашего вида.

Так, совсем недавно ученые выяснили, что предшественник аркуатного пучка появился гораздо раньше, чем 5 млн лет назад. Эта датировка была сделана на основе того факта, что подобие аркуатного пучка есть у шимпанзе (хотя производить звуки, сходные с человеческой речью, они не могут). Поэтому ученые предположили, что структура начала развиваться у общего предка людей и человекообразных обезьян, а он жил около 5 млн лет назад.

Теперь же известно, что нервные волокна, соединяющие кору, которая управляет гортанью и языком, со слуховой корой, есть и у макак. Получается, что предпосылки для образования аркуатного пучка были еще у их общего предка с человекообразными обезьянами и людьми, а он жил, предположительно, 25 млн лет назад.

А еще нейрофизиологи обнаружили, что мозг собак распознает границы между словами в человеческой речи так же, как мозг младенцев. Чтобы выяснить это, ученые включали собакам аудиозаписи, состоявшие из множества незнакомых для них иностранных слов, и в это время изучали активность их мозга.

Здесь стоит отметить, что младенцы могут распознавать новые слова в потоке речи задолго до того, как узнают, что эти слова означают. Чтобы определить, где заканчивается одно слово и начинается другое, мозг

маленьких детей производит сложные вычисления, отслеживая структуру слов. Те слоги, которые часто появляются рядом, вероятно, объединяются в слова, а те, которые вместе обычно не встречаются, словом не будут.

«Отслеживание закономерностей свойственно не только людям: многие животные учатся на таких закономерностях, встречающихся в окружающем мире. Это называется статистическим обучением. Что делает речь особенной, так это то, что ее эффективная обработка требует сложных вычислений, — комментирует Марианна Борос, одна из ведущих авторов исследования, сотрудник Будапештского университета. — Чтобы вычленить новые слова из потока речи, недостаточно просто подсчитать, как часто определенные слоги встречаются вместе. Гораздо эффективнее вычислить вероятность того, что эти слоги будут находиться рядом»*.

Именно так восьмимесячные младенцы рассчитывают статистическую вероятность следования одного слога за другим. До сих пор ученые не знали, могут ли другие млекопитающие делать то же самое, и решили проверить это на собаках. Процесс разбиения речи на слова сопровождается характерными изменениями работы мозга, по интенсивности которых можно определить, насколько быстро люди привыкают к звукам незнакомой им речи.

* Dogs Learn about Word Boundaries as Human Infants Do. *EurekaAlert.org*. 2021. <https://www.eurekaalert.org/news-releases/932633>

Ученые следили за активностью собачьего мозга с помощью специализированного магнитно-резонансного томографа и обычного электроэнцефалографа. Анализ результатов неожиданно подтвердил, что собаки действительно быстро учатся распознавать незнакомые слова, в том числе и их обрывки, а также умеют различать редкие и часто используемые комбинации звуков. Более того, данные МРТ показали, что эти навыки люди и собаки приобретают похожим образом: процесс затрагивает одни и те же глубинные области мозга и слуховой коры. Так что наша способность разбивать речь на слова, довольно затратная с точки зрения расходования ресурсов мозга, тоже не уникальна.

Надеюсь, мне удалось хотя бы частично показать сложность процессов и систем, которые отвечают за человеческую речь. На эту тему написана не одна научно-популярная книга, и вы вполне можете углубиться в изучение вопроса — поверьте, это очень увлекательно. Ну, а мы будем двигаться дальше, и в следующей главе поговорим о том, как наш мозг изменяется при изучении новых языков, что такое билингвизм и как владение несколькими языками влияет на развитие человека с точки зрения психики и физиологии.

ГЛАВА 3

КАК ИЗУЧЕНИЕ ЯЗЫКОВ ВЛИЯЕТ НА ЧЕЛОВЕКА?

С тем, что учить иностранные языки полезно, сложно поспорить. Их знание может быть необходимым в работе, оно пригодится в зарубежных путешествиях, позволит читать книги и смотреть фильмы в оригинале. Но знаете ли вы, что изучение языков полезно для здоровья? И что билингвы — люди, которые с младенчества владеют двумя языками, — по-другому воспринимают мир? В этой главе мы поговорим о том, как изучение иностранных языков меняет наш мозг и сознание.

МОЗГ УМЕЕТ МЕНЯТЬСЯ

«Мозг — как мышца: чем чаще вы его тренируете, тем более развитым он становится», — подобные утверждения встречаются нередко. Обычно в качестве самых распространенных «гимнастик для ума» фигурируют изучение иностранных языков и игра на музыкальных инструментах. Эти и любые другие новые занятия — от вождения автомобиля до пения — действительно влияют на наш мозг. Он способен изменяться, создавая

нейронные связи, — это свойство называется нейропластичностью.

В начале XX века считалось, что активно развиваться и строить новые нейронные связи может только детский мозг, а у взрослого человека неокортекс* остается неизменным на протяжении всей жизни. Однако наука не стоит на месте, и сегодня ученые точно знают: мозг меняется в любом возрасте.

Чтобы лучше понять, какую роль нейропластичность играет в нашей жизни, поговорим о таксистах. В 2000 году была опубликована научная статья**, ставшая результатом классического исследования в сфере нейронаук, — ее часто цитируют, когда нужно проиллюстрировать пластичность мозга взрослого человека. Группа ученых из Университетского колледжа Лондона установила, что задняя часть гиппокампа лондонских таксистов имеет бóльшие размеры по сравнению с гиппокампом обычных людей. Гиппокамп (точнее, гиппокампы — это парный орган) — часть головного мозга, которая участвует в процессах перехода кратковременной памяти в долговременную, помогает формированию эмоций и пространственной памяти, необходимой для навигации в пространстве.

Почему исследовали именно таксистов? Чтобы стать водителем знаменитого черного кеба, необходимо

* «Новая кора» мозга, которая отвечает за высшие нервные функции — сенсорное восприятие, выполнение моторных команд, осознанное мышление, речь.

** Maguire E. A., Gadian D. G., Johnsrude I. S., et al. Navigation-Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers. *PNAS*. 2000. 97(8): 4398–4403. doi: 10.1073/pnas.07003959

пройти серьезнейшую подготовку. Минимальные требования включают в себя детальное знание Лондона в радиусе шести миль (чуть менее 10 километров) от Чаринг-Кросс — географического центра города. Водитель должен запомнить 320 основных маршрутов, проходящих через сотни улиц и улочек этой части Лондона, а также все основные достопримечательности, «включая площади, клубы, больницы, отели, театры, правительственные и общественные здания, железнодорожные вокзалы, полицейские участки, дипломатические здания, основные храмы и церкви, кладбища, крематории, парки и открытые пространства, спортивные и развлекательные центры, школы и университеты, рестораны и исторические здания. В набор знаний входит и такая информация, как, например, порядок театров на Шафтсбери-авеню или названия и порядок переулков и дорожных знаков, расположенных вдоль того или иного маршрута»*. Водитель такси должен мгновенно реагировать на просьбы пассажира или изменившуюся ситуацию на дороге, а не смотреть на карту или обращаться за помощью к диспетчеру. Даже сегодня водители черных кебов не используют GPS-навигаторы — такова традиция (впрочем, иногда они все же могут свериться с бумажной или онлайн-картой). В среднем кандидату на получение лицензии таксиста требуется около 34 месяцев, чтобы пройти весь курс обучения; на то, чтобы сдать экзамен, ему дается 12 попыток. Разумеется, попасть в команду Uber или других сервисов

* How to Become a London Taxi Driver. <https://www.how2become.com/careers/london-taxi-driver/>

такси гораздо проще, и желающих получить лицензию кебмена становится все меньше: если в 2011 году заявки подали 3484 человека, то в 2021 — только 221.

Но вернемся к эксперименту. В нем приняли участие 16 водителей такси в возрасте от 32 до 62 лет с опытом работы от полутора до 42 лет (средний стаж составил чуть более 14 лет). Ученые исследовали их мозг и сравнили его с мозгом обычных, не знающих наизусть улицы Лондона горожан.

Оказалось, что мозг таксистов отличался одной, но очень важной деталью: объем серого вещества в задней части их гиппокампа был существенно больше, чем у остальных людей. Так ученые поняли, что за хранение и использование пространственной информации об окружающем мире отвечает именно задняя часть гиппокампа. Увеличение ее объема стало ответом на огромное количество новых сведений о Лондоне, которые водители на протяжении долгих месяцев загружали в свои головы. А еще они продемонстрировали, что способностью активно меняться в ответ на внешние стимулы обладает мозг не только детей, но и взрослых. Позже оба этих вывода были подтверждены и другими исследованиями, которые проводились с участием животных и людей, в том числе представителей самых разных профессий.

ВЫ УЧИТЕ ЯЗЫК. ЧТО ПРОИСХОДИТ С МОЗГОМ?

Что же, с таксистами все понятно. Теперь давайте посмотрим, как именно меняется мозг при изучении иностранного языка. Одним из самых известных

экспериментов, в котором исследовался этот процесс, стала работа шведских и немецких ученых — ее результаты были опубликованы* в 2012 году.

Участниками стали курсанты переводческой академии Вооруженных сил Швеции. Их учебная программа отличается невероятной интенсивностью: молодые люди занимаются с утра до вечера, без выходных и праздничных дней. Такая напряженная работа окупает себя сполна: курсанты начинают занятия с нулевым уровнем знания языка, но уже через 13 месяцев способны бегло на нем говорить.

В опыте приняли участие 14 человек, четверо из которых изучали арабский язык, двое — русский, восемь — дари (один из государственных языков Афганистана). В качестве контрольной группы выступили студенты медицинского факультета Университета Умео — эти молодые люди также очень напряженно учились, но не занимались иностранными языками. Обе группы студентов прошли через МРТ-исследования, которые делались до начала учебы, а затем спустя три месяца занятий.

Мозг студентов-медиков за этот небольшой период времени изменился незначительно, а вот некоторые области мозга студентов-переводчиков заметно выросли. Увеличился объем гиппокампа, кроме того, изменения произошли в верхней височной, а также в средней и нижней лобных извилинах (рис. 8).

* Mårtensson J., Eriksson J., Bodammer N. C., et al. Growth of Language-Related Brain Areas after Foreign Language Learning. *NeuroImage*. 2012. 63(1): 240–244. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.06.043

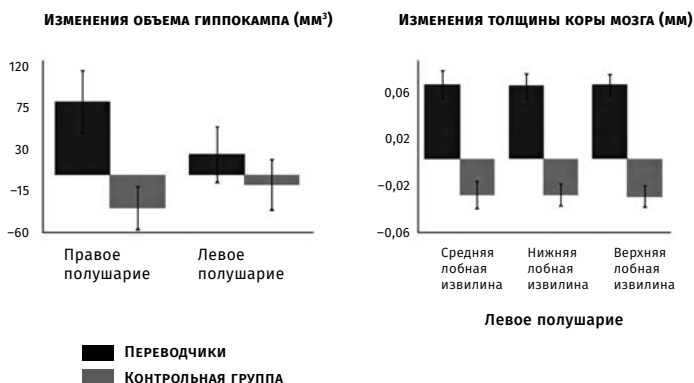


Рис. 8. Диаграмма, показывающая, как изменился объем гиппокампа и толщины коры мозга у студентов, изучавших и не изучавших иностранные языки
 Источник: *Mårtensson J., Eriksson J., Bodammer N. C., et al. Growth of Language-Related Brain Areas after Foreign Language Learning. NeuroImage. 2012. 63(1): 240–244. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.06.043*

Задняя часть верхней височной извилины — это уже хорошо знакомая нам область Вернике. В нижней лобной извилине находится зона Брока. Про среднюю же лобную извилину ученым известно следующее: она отвечает за навыки чтения, письма и арифметики, а также активируется при переключении с одного языка на другой. Кроме того, авторы исследования отметили, что чем большие успехи в освоении иностранного языка демонстрировали студенты, тем значительнее были изменения мозга.

Таким образом, шведские ученые впервые в мире исследовали изменения мозга взрослых людей при изучении абсолютно нового для них иностранного языка

и показали, что это занятие действительно «прокачивает» мозг — во всех смыслах. Позднее это было подтверждено и другими работами.

Так, например, в июле 2015 года ученые показали: у билингвов объем серого вещества в лобной и теменной долях мозга больше, чем у тех, кто говорит только на одном языке. Лобную долю мы упоминали уже не раз, а чем же занимается теменная?

Она ответственна за всю деятельность, связанную с пространственной организацией: начиная от приобретенных с детства навыков (ходьба, одевание, умывание, умение есть ложкой) и заканчивая способностью узнавать предметы на ощупь. А еще — не самое очевидное применение навыков пространственного ориентирования — теменная доля хранит все артикуляционные умения человека, определяющие, как произносятся звуки. Это связано с тем, что каждый звук требует особого пространственного расположения мягкого неба, гортани, задней, средней и передней частей языка, его боковых краев, губ, щек и зубов.

Ученые решили убедиться, что подобное развитие мозга связано именно с владением двумя языками в целом, а не с тем, что у билингвов, например, вдвое больший словарный запас. Для этого они привлекли к экспериментам не только людей, говорящих на английском и испанском языках, но и тех, кто владел английским и жестовым языком амсленом. У испытуемых в обеих группах изменения в мозге были одинаковыми.

Получается, что умение говорить более чем на одном языке действительно дает человеку более «прокачанный» мозг. Но влияет ли увеличенный объем мозга

на другие умственные способности человека? А на его здоровье? Есть ли разница, в каком возрасте выучен второй и последующий языки? Что вообще такое билингвизм и чем он отличается от простого «говорения на двух языках»? Пришло время разобраться с этими вопросами.

ЧТО ТАКОЕ БИЛИНГВИЗМ?

Самое простое определение билингвизма может быть таким: это владение двумя языками. Но если вас интересует, где проходит граница между настоящим билингвизмом и обычным умением говорить на двух языках, мне придется вас разочаровать: определенного ответа на этот вопрос нет. Одни специалисты полагают, что билингвами можно называть только тех, кто освоил два языка в раннем детстве, считает оба этих языка родными и владеет ими на соответствующем уровне. Другие настаивают, что билингвы — те, кто в принципе способен изъясняться на двух языках, и уровень владения вторым не имеет значения.

Тем не менее в сознании очень многих билингвы — люди, говорящие на двух языках с детства. Как правило, это возможно в ситуациях, когда либо родители ребенка являются носителями разных языков и целенаправленно говорят с ним на этих языках, либо семья переезжает в другую страну и ребенку приходится учить местный язык. Но многие родители хотят «сделать» из ребенка билингва, отдав его в англоязычный детский сад, разговаривая с ним на другом языке, не будучи его носителем, пригласив няню-китайку,

и задаются вопросом: насколько эффективными будут такие меры? И вообще, до какого возраста у ребенка есть шанс стать «настоящим» билингвом (ведь пока мы уверены, что дети осваивают иностранные языки гораздо быстрее и эффективнее взрослых)?

Затея может увенчаться успехом, если ваш сын или дочь регулярно взаимодействуют с носителем второго языка. Если ребенок несколько лет будет ходить в детский сад, где все воспитатели и другие дети говорят на английском, он действительно легко и непринужденно заговорит на этом языке. Если к вашему ребенку ежедневно на протяжении нескольких лет приходит няня, разговаривающая с ним только на китайском, — все получится. Тем не менее важно понимать: если после нескольких лет активного использования второго языка эта практика прекратится, навык быстро утратится.

В начале 2000-х годов ученые провели интересный эксперимент. Его участниками стали 18 человек — этнических корейцев, которые в детстве жили в Корее и говорили на родном языке. В возрасте от 3 до 9 лет их усыновили и перевезли во Францию, где они общались на французском все последующие годы. Когда участникам опыта было от 22 до 36 лет, ученые проверили, как они воспринимали корейский язык. Интересно, что девять из 18 человек посещали Корею в течение последних четырех лет, их поездки длились от 10 дней до полугода.

Для эксперимента ученые попросили носителей корейского языка сделать аудиозаписи выдуманных слов, в которых содержались характерные звуки.

В корейском языке согласные звуки [к], [п], [ч] и [т] произносятся тремя разными способами — они бывают обычными, взрывными и с придыханием. Кроме того, в сеульском диалекте звук [с] имеет два варианта произношения — обычный и напряженный. Как несложно догадаться, если человек не знает корейского, он попросту в большинстве случаев не уловит разницу между этими звуками.

Все испытуемые, а также участники двух контрольных групп (корейцы — носители языка и французы, не говорящие на корейском) прослушивали пары слов, которые отличались только характером описанных выше согласных звуков. Они должны были определять, одинаково звучат слова или по-разному и в чем заключается разница, если она есть. Оказалось, что корейский язык стал для этнических корейцев абсолютно чужим — мозг «не слышал» разницы в звуках и реагировал на них так же индифферентно, как и мозг этнических французов. Поездки в Корею также не сыграли никакой роли.

Отметим, что известны исследования, которые показали и прямо противоположные результаты. Так, в одном из них приняли участие 44 девочки в возрасте от 9 до 17 лет — их разделили на три группы. Участницы первой группы (12 человек) были билингвами (первый язык китайский, второй французский, начали осваивать его в возрасте от 0 до 36 месяцев), второй группы (11 человек) — монолингвами, носительницами французского языка. В третью группу (21 человек) попали носительницы китайского языка, которых удочерили французские семьи. На момент удочерения детям

в среднем было 2,8 месяца, после переезда они говорили только на французском.

В этом опыте ученые также давали испытуемым послушать выдуманные китайские слова, а проверяли, как мозг подростков воспринимает тоны (мелодический рисунок слога, который характеризуется высотой голоса). Выяснилось, что мозг билингвов и тех, кого удочерили в детстве, воспринимает их примерно одинаково: в обработке информации принимала участие левая верхняя височная извилина, то есть «языковая» часть мозга. А вот реакция монолингвов-французов заметно отличалась — у них работало только правое полушарие. Это означает, что билингвы и переставшие ими быть воспринимали тоны как часть лингвистической информации, а монолингвы — только как звуки, не несущие «языковой» нагрузки. Поэтому авторы работы заключили, что бессознательное освоение языка в младенческом возрасте все-таки оставляет в мозге отпечаток, который хранится там долгие годы.

Впрочем, тот факт, что мозг продолжал опознавать тоны как часть лингвистической информации, никак не влияет на то, что с течением времени девочки перестали владеть китайским. Многие из нас имеют похожий опыт: если мы учили иностранный язык, а потом перестали заниматься и использовать его, то с каждым месяцем говорить становилось заметно сложнее.

А что, если оба родителя — носители одного языка, но один из них, хорошо (но не свободно) владеющий иностранным языком, решает общаться с ребенком только на нем? Теоретически такой ребенок может

стать билингом, но на практике важно, чтобы у него была реальная необходимость использовать второй язык для общения. Исследования показывают, что канадские дети гораздо чаще полноценно осваивают английский и французский (оба эти языка являются государственными языками Канады и используются в школах, государственных учреждениях и повседневной жизни), чем жители США — английский и испанский. Несмотря на то что испанский язык в этой стране достаточно распространен, он не является официальным, и говорить на английском считается более престижным. Поэтому испанский остается «домашним» языком, на котором дети общаются только с семьей и друзьями. Как следствие, владение им остается на более низком, по сравнению с английским, уровне.

Кстати, ученые предупреждают: если ваш ребенок растет в действительно двуязычной среде, не пугайтесь того, что он начнет говорить немного позже сверстников и его речевое развитие в целом будет слегка отставать. Как показывают исследования, детям требуется больше времени, чтобы научиться говорить на двух языках. Скорее всего, это связано с количеством языковой информации, которую мозг ребенка получает «на входе». Ее общий объем в любом случае примерно одинаков, но в билингвальной среде она будет распределена между двумя языками, соответственно, на каждый из них по отдельности придется меньше времени для практики.

ДО КАКОГО ВОЗРАСТА МОЖНО СТАТЬ БИЛИНГВОМ?

Как следует из определения билингвизма, которое мы привели выше, теоретически стать билингвом можно в любом возрасте. Однако широко распространено мнение: чем старше человек, тем хуже ему дается изучение иностранных языков.

Что же на этот счет говорит наука? Такое мнение имеет право на существование, ведь наиболее быстро мозг ребенка меняется на протяжении первых трех лет его жизни, а значит, быстрее идет и процесс обучения. Кроме того, при раннем освоении языков гораздо проще избавиться от акцента. Общее количество звуков, которые используются во всех языках мира, составляет около 800. При этом в каждом отдельно взятом языке их гораздо меньше — обычно несколько десятков. Мозг младенца (до шести — восьми месяцев) обладает уникальной способностью различать абсолютно все звуки (а значит, ребенок способен научиться их произносить). Но постепенно она утрачивается — мозг начинает специализироваться только на тех звуках, которые постоянно слышит (и неважно, сколько это будет языков). Когда человек становится взрослым и берется за учебник, ему приходится учиться слышать и произносить новые звуки «с чистого листа», что совсем не просто. Но все это вовсе не значит, что после восьмимесячного возраста шанс стать билингвом утрачивается навсегда.

«Младенцы учат языки неявным образом — это их главное отличие от взрослых, — рассказала мне в интервью Нэрли Голестани, профессор Женевского

и Венского университетов, руководитель исследовательского центра «Лаборатория по изучению мозга и языка». — Для младенца речь — поток звуков, он не знает, где заканчивается одно слово и начинается другое. Сначала мозг постепенно адаптируется к тому, что одни звуки встречаются вместе часто, а другие редко. Также младенцы постепенно начинают ассоциировать предметы со словами. Затем ребенок запоминает определенные речевые паттерны — и это один из механизмов освоения синтаксиса родного (или родных) языков».

По словам Нэрли, такое неявное обучение (без учебников и домашних заданий) больше полагается на процедурную, то есть долговременную, память. Это не просто запоминание новых слов из списка лексики, как обычно происходит у взрослых людей, — слова мы можем забыть через час. Но если взрослый человек поедет в другую страну и станет учить язык неявно, как младенец, просто слушая речь людей на улицах и пытаясь что-то повторять, то происходящие в мозге процессы на нейронном уровне будут такими же, как и у маленького ребенка. С той лишь разницей, что мозг младенца более пластичен, а значит, учится он гораздо быстрее.

Несмотря на это, в различных популярных статьях и книгах можно найти обратные утверждения. Откуда же они берутся? Например, в 2018 году были опубликованы результаты исследования, наделавшие много шума в средствах массовой информации. Для сбора данных американские ученые запустили в социальных сетях языковой тест, который проверял,

насколько хорошо человек владеет английским языком. Вопросы касались как базовых знаний, так и более сложных грамматических конструкций, региональных особенностей лексики и тому подобного. В общей сложности тест прошли около 670 000 человек — носителей языка и тех, для кого он был неродным. При анализе результатов ученые учитывали этот и другие факторы (возраст, длительность изучения языка, уровень владения им).

После публикации этой статьи многие СМИ сообщили: чтобы освоить язык на уровне родного, его изучение надо начать до 10 лет; с 10 до 18 у вас также есть шанс на беглую речь, а вот после 18 лет языковые способности резко ухудшаются.

Как это часто бывает, выводы были сделаны в результате некорректной интерпретации полученных учеными данных. На самом деле тест показал: люди, начавшие знакомство со вторым языком в возрасте 20 лет и старше, после 8–10 лет его изучения вполне могут сравняться по уровню знаний с теми, кто приступил к урокам в раннем детстве.

С чем же связана «отсечка» на уровне 18 лет, после которой, согласно утверждению журналистов, языковые способности людей резко снижаются? Исследователи комментируют это так. В 18 лет с нашим мозгом не происходит ничего, что могло бы повлиять на способности к обучению. Дело, скорее всего, в том, что во многих странах мира молодые люди в 18 лет заканчивают обучение в школе, поступая в университет или начиная работать. Понятно, что времени на занятия иностранным языком в среднем становится гораздо

меньше, чем раньше (обязательные школьные уроки также заканчиваются), а значит, снижается и скорость его освоения.

Что касается второй «магической» цифры — 10 лет, здесь объяснение также будет весьма простым. Если человек начинает изучать второй язык до этого возраста, то с большой долей вероятности его уроки заключаются не в том, чтобы два раза в неделю в течение 45 минут заниматься по учебнику. Скорее всего, он ходит в группу детского сада или начальную школу, где второй язык — основной язык общения. Соответственно, скорость его освоения в такой среде будет гораздо выше.

Есть и еще один обнадеживающий вывод, который сделали ученые на основе этого исследования. При изучении иностранных языков как нельзя лучше работает правило Парето: 80% результата можно получить за 20% времени, а вот оставшиеся 20% результата (отделяющие хорошо говорящего на иностранном языке от его носителя) займут колоссальные 80% времени обучения. Если вы не собираетесь быть шпионом, то вам вполне хватит пары лет активных занятий: как показывает практика, этого достаточно, чтобы научиться говорить и понимать чужую речь.

ПУТАЕТ ЛИ МОЗГ ЯЗЫКИ?

Пришло время поговорить еще об одном опасении родителей билингвальных детей: не начнет ли ребенок путать языки, спонтанно переключаясь с одного на другой, и в итоге так и будет говорить с ошибками?

Эти страхи, как нам кажется, подтверждаются многочисленными примерами из жизни: несложно найти видео, на которых маленькие двуязычные дети вставляют в предложения, сказанные на одном языке, слова из другого. А еще в интернете есть множество статей, в которых специалисты по раннему развитию детей пугают родителей: до двух-трех лет ребенок воспринимает все языки как одно целое, не понимая разницы между ними, и только ближе к четырем годам мозг учится их разделять.

На самом деле никаких опасностей билингвизм в себе не таит. Последние исследования показывают, что мозг детей «понимает» разницу между языками уже к 6–7 месяцам жизни. В этом возрасте дети способны различать языки, основываясь на высоте и продолжительности характерных для них звуков и, соответственно, группируя слова и выражения в разные системы. Кроме того, есть доказательства, что между шестью и девятью месяцами младенцы уже начинают запоминать значения некоторых слов — названия предметов, еды, частей тела, несмотря на то, что в этом возрасте они еще не способны даже указать на нужную им вещь. В возрасте полутора лет дети-билингвы уверенно фиксируют переключение с одного языка на другой в чужой речи, будь то единственное слово, вставленное в предложение, или же часть фразы. Ученые объясняют: дети, конечно, не размышляют над тем, что слова *dog* и *chien** — одно и то же, но на разных языках. Им просто известно, что эти слова принадлежат

* «Собака» на английском и французском языках соответственно.

к разным языковым системам. (А знание о самом существовании разных языковых систем формируется постепенно — в процессе того, как мозг младенца анализирует звучание слов и синтаксические паттерны. Мозг самостоятельно «складывает» все, что касается фонетического строя и порядка слов одного языка, в одну систему, а все, что касается другого языка, — в другую.)

Это умение с самого раннего возраста фиксировать разницу между языками и не путать их присуще всем людям. Как же тогда быть с детьми-билингвами, которые уверенно смешивают в одной фразе слова из разных языков?

Это явление называется «переключение кодов», и говорит оно не о том, что ребенок плохо владеет одним или обоими языками, а наоборот. Переключение кодов характерно для ситуаций, в которых ребенок уверен, что его поймут, даже если он смешает слова из двух языков в одном предложении. Это явление беспокоит родителей именно потому, что сталкиваются они с ним довольно часто. Если все члены семьи билингвы, то ребенок спокойно использует весь доступный ему лексический запас, не разграничивая языки, но при этом не будет поступать так в детском саду или школе. Как правило, грамматические структуры и порядок слов при переключении кодов остаются корректными.

То же самое делают и взрослые люди. «Родной язык моей матери — польский, моя жена — испанка. Я тоже знаю испанский, но мы живем в Эдинбурге, поэтому говорим и на английском, — рассказывает Томас Бак,

невролог из Эдинбургского университета. — Когда я говорю с женой на английском, я иногда использую испанские слова, но польские — никогда. Но когда я разговариваю с мамой жены на испанском, то не вставляю в речь английские выражения, потому что она их не поймет. И я не думаю обо всем этом, это происходит автоматически. Но, очевидно, мой мозг активно работает над тем, чтобы “притормаживать” ненужные языки».

Эта способность — быстро и естественно переходить с одного языка на другой — действительно заложена в нашем мозге. В 2017 году американские исследователи провели эксперимент, в котором участвовали билингвы со знанием английского и арабского языков. Если человек менял языки под влиянием естественных причин (например, в диалог, ведущийся на арабском, включился англоговорящий собеседник), это не требовало от мозга дополнительной активности. Если же сменить язык нужно было в искусственно созданной ситуации (например, когда экран компьютера загорался красным), необходимо было некоторое усилие.

В 2021 году эти данные подтвердила еще одна работа. В опыте приняли участие билингвы, владеющие английским и корейским языками. Им показывали картинки с подписями, состоящими из коротких фраз, которые были написаны либо на английском, либо на корейском, либо на смеси этих языков. Работа мозга испытуемых в это время фиксировалась с помощью магнитоэнцефалографии. Оказалось, что мозг никак не реагировал на смену или смешение языков. По мнению авторов, это доказывает, что билингвизм — вполне естественное для нас состояние.

И, заканчивая разговор о детях, расскажу про одно интересное исследование, показавшее, что билингвизм, оказывается, немного влияет на то, как ребенок воспринимает окружающий его мир. В этом эксперименте приняли участие 48 детей в возрасте 5–6 лет. Некоторые говорили на одном языке, некоторые были билингвами с рождения, а часть детей освоила второй язык после 3 лет. Всем детям рассказали две истории: о ребенке-англичанине, который воспитывался в семье итальянцев, и об утенке, которого вырастили собаки. После этого детей попросили ответить на вопросы: на каком языке будет говорить ребенок, когда вырастет; утенок будет лаять или кричать; утенок будет покрыт шерстью или перьями?

На первый взгляд кажется, что дети в возрасте 5–6 лет понимают: человек говорит на том же языке, что и его окружение, а лай, криканье, шерсть и мех — врожденные признаки разных видов животных. Такого же высокого мнения о юных участниках эксперимента были и ученые, но ожидания не оправдались: многие дети так или иначе ошиблись.

Билингвы от рождения и те, кто говорил на одном языке, думали, что врожденными являются все качества, то есть выросший в семье итальянцев англичанин все равно будет говорить на английском, а утенок, воспитанный собаками, — кричать. Те, кто выучил второй язык позже, понимали, что воспитанный итальянцами англичанин все-таки будет говорить на итальянском. Но они распространили это мнение и на все остальные качества, решив, что способность лаять или кричать, наличие крыльев или мохнатых лап зависят от среды,

а значит, утенок, общавшийся с собаками, залает и покрывается шерстью. Авторы исследования заключили: раннее овладение двумя и более иностранными языками, хотя и может приводить к ошибкам в восприятии детьми действительности, в то же время делает их более открытыми к новому культурному и социальному опыту.

БОЛЬШЕ МОЗГ — УМНЕЕ ЧЕЛОВЕК?

Теперь, когда мы уже знаем, что владение двумя и более языками способствует увеличению объема мозга, пришло время ответить на вопрос: а есть ли от этого еще какая-то польза?

Ученые считают, что есть. Прежде всего, билингвы быстрее и эффективнее обрабатывают информацию. Так, в одном эксперименте участники слушали английские слова, каждое из которых сопровождалось четырьмя изображениями предметов. Добровольцы должны были как можно быстрее выбрать иллюстрацию, соответствующую прозвучавшему слову. Сложность заключалась в том, что на одной из картинок был нарисован объект с названием, созвучным исходному слову. Например, когда участники слышали слово *cloud* (облако), в ряду изображений присутствовал клоун (*clown* отличается от *cloud* всего лишь одним согласным звуком).

Двуязычные участники эксперимента справлялись с задачей лучше и быстрее. Результаты магнитно-резонансной томографии показали: области мозга, которые отвечают за импульсивные действия, гораздо

сильнее активировались у тех, кто владел только одним языком. Это значит, что им приходилось прилагать больше усилий, чтобы проигнорировать неверный ответ и выбрать нужную картинку. Еще одна работа той же исследовательской группы подтвердила, что билингвальный мозг гораздо эффективнее справляется с задачей отфильтровывания лишней информации. Например, двуязычным детям было намного легче игнорировать посторонний шум в классе и выполнять задания, не отвлекаясь.

Способность контролировать импульсивные действия, то есть такое поведение, которое естественным образом включается в ответ на внешние стимулы, является одним из важнейших свойств человеческого сознания. «Ведем ли мы машину, делаем ли мы хирургическую операцию — важно концентрироваться на том, что на самом деле важно, и игнорировать остальное»*, — комментируют авторы работы.

В чем же связь между способностью подавлять естественные реакции и владением двумя языками? Оказывается, мозг билингва постоянно решает эту задачу. Картина выглядит следующим образом. Когда билингв (или человек, владеющий большим количеством языков) переключается с одного языка на другой, он выполняет не две операции («выключить» один язык и «включить» другой), а только одну — «выключить» активный. Так происходит потому, что все доступные

* Bilingual Brains Better Equipped to Process Information. Northwestern University. *EurekaAlert*. <https://www.eurekaalert.org/news-releases/506634>

языки — вне зависимости от того, используются они сейчас или нет, — всегда находятся в состоянии «боевой готовности». Единственное, что должен делать мозг, — «притормаживать» ненужные в данный момент системы, чтобы дать человеку возможность пользоваться той, что ему необходима. А это и есть тот самый контроль за импульсивными реакциями и игнорирование менее важной информации (в нашем случае — языка).

«Переключение языков — вопрос языкового контроля, а не знания языка как такового, — объяснила в интервью Нэрли Голестани. — Это относится к общим “умениям” мозга, а не к специализированным лингвистическим навыкам. Люди, которые хорошо владеют таким контролем, в целом хороши в многозадачности. Эта система может давать сбои: я встречала пациентов, у которых были повреждены отвечающие за контроль и “переключение” области мозга. Владение несколькими языками сохранялось, но у них пропал “доступ” ко второму языку. Есть также случаи патологического переключения (смешивания), когда люди не способны его контролировать».

Интересно, что в 2019 году российские ученые из Высшей школы экономики нашли связь между уровнем владения вторым языком и степенью эффективности этого когнитивного контроля. Добровольцами в их эксперименте стали студенты, начавшие изучать английский язык относительно поздно (во время учебы в школе) и знавшие его на разном уровне. Тесты, в которых испытуемому нужно было как можно быстрее нажать правильную клавишу на клавиатуре при появлении на экране определенного

стимула, показали: чем выше уровень владения вторым языком, тем лучше мозг решает задачи по поддержанию бдительности, фокусировке внимания на стимуле и переключению внимания с одного стимула на другой.

БИЛИНГВИЗМ И ЗДОРОВЬЕ

До сих пор мы говорили про детей и взрослых людей — но что насчет пожилых? Влияет ли знание иностранных языков на то, как стареет мозг? Чтобы разобраться в этом, давайте посмотрим, что вообще происходит с мозгом с течением времени.

Он, как и организм в целом, начинает работать хуже: уменьшается общая скорость обработки информации, ухудшается кратковременная и долговременная память, снижается контроль над языковыми навыками, координацией движений, способностью ориентироваться в пространстве. На нейронном уровне этот процесс проявляется в изменениях в сером и белом веществе в определенных отделах головного мозга.

Серое вещество — это главный компонент нашей центральной нервной системы. Оно состоит из нейронов, их отростков-дендритов, вспомогательных клеток, а также капилляров. Объем серого вещества достигает пика в возрасте около 14 лет, а затем постепенно снижается.

Но серое вещество не существует само по себе. Мозг работает благодаря тому, что нейроны постоянно обмениваются друг с другом электрическими импульсами. Эти импульсы проводят специальные отростки

нейронов — они называются аксонами и дендритами. Аксоны, покрытые миелиновыми оболочками, образуют белое вещество нашего мозга.

Миелиновые оболочки формируются у человека постепенно — основной процесс завершается к семи-восьми годам, но объем белого вещества продолжает наращиваться и достигает пика около 29–30 лет. Затем количество миелина начинает уменьшаться, причем после 50 лет этот процесс ускоряется. Нарушение оболочек аксонов снижает эффективность и быстродействие нейронных процессов, а это приводит к ухудшению когнитивных функций и развитию некоторых заболеваний, таких как, например, болезнь Альцгеймера.

Но есть и хорошие новости. Скорость, с которой происходит старение, может быть разной, и зависит она от большого количества факторов: генетики, образа жизни, питания. А еще от когнитивного резерва человека, то есть способности мозга справляться с последствиями его возрастных изменений. Этот резерв формируется в течение жизни: как мы уже знаем, в ответ на различные внешние стимулы (изучение языков, игра на музыкальных инструментах, запоминание карты Лондона) мозг выстраивает новые нейронные связи, и чем их больше, тем больше когнитивный резерв и тем медленнее будут происходить возрастные изменения.

Множество исследований показывает: знание двух и более языков улучшает работу мозга не только у здоровых людей, но и у тех, кто страдает от различных нейродегенеративных нарушений (деменции, болезни

Альцгеймера, болезни Паркинсона, инсульта). Ученые полагают, что билингвизм улучшает работу не только исполнительной функции мозга, но и эпизодической, рабочей и семантической памяти и даже повышает общий уровень интеллекта.

Делать обзор исследований, в которых изучалась связь между билингвизмом и старением мозга, сложно, потому что их очень много, а выводы лишь подтверждают друг друга. Но вот несколько интересных фактов. Наверняка они не оставят вас равнодушными и вдохновят на то, чтобы достать с полки покрывшийся пылью учебник иностранного языка.

1. У активных билингвов нейродегенеративные заболевания в среднем диагностируются на 5–7 лет позже, чем у монолингвов.
2. В странах и регионах, где люди повсеместно используют для общения два языка, деменция диагностируется примерно на 50% реже, чем там, где говорят на одном языке.
3. Из-за того, что нейронные связи у билингвов выстроены по-другому, в случае ухудшения работы одних областей мозга для выполнения той же задачи у них задействуются своеобразные «запасные аэродромы». Так, при работе с визуальной информацией мозг билингвов практически не использует лобную долю, которая особенно сильно подвержена процессам старения.
4. Исследование когнитивных способностей 835 человек в возрасте 72–74 лет показало, что билингвы демонстрируют лучшие навыки чтения,

а также более высокий уровень общего умственного развития.

5. Билингвы примерно в два раза чаще успешно восстанавливаются после инсульта, чем те, кто говорит на одном языке.

Впечатляет, правда? Но теперь у вас закономерно могут появиться вопросы. Есть ли какие-то научно обоснованные способы выучить иностранный язык побыстрее? Правда ли, что некоторые люди более предрасположены к изучению языков, чем другие? Кто такой полиглот и как им стать? Разберемся с этим в следующей главе.

ГЛАВА 4

КАК УЧИТЬ ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ?

С изучением иностранных языков связано множество стереотипов и заблуждений. Например, многие считают, что некоторые люди обладают врожденным талантом к изучению языков, а значит, полиглотами могут стать только те, кто предрасположен к этому генетически. А что насчет разделения на «гуманитариев» и «математиков»? Или, например, стоит ли тратить деньги на учебники, которые предлагают «уникальную методику изучения итальянского за 24 дня»? Есть ли вообще научно обоснованные «рецепты» изучения иностранных языков? Давайте разбираться, и начать я предлагаю с полиглотов.

КТО ТАКИЕ ПОЛИГЛОТЫ?

Всем известно, что полиглот — это человек, который знает много языков. Но вопрос о том, сколько именно, остается открытым: некоторые специалисты начинают отсчет с 3–4 языков, другие — с 5–6. А еще есть термин «гиперполиглот», и с ним тоже все непонятно: кто-то

называет так человека, владеющего более чем шестью языками, кто-то — более чем одиннадцатью.

Но есть и другая проблема. Многие полиглоты признаются, что предпочитают не отвечать на вопрос: сколько языков ты знаешь? Я сама его не люблю. Мой родной язык — русский. Я свободно говорю, пишу, читаю и понимаю сказанное на английском и французском. Хуже дело обстоит с испанским — на данный момент осилить произведения классиков в оригинале я не могу. Не получается и понимать быструю испанскую речь с региональным акцентом, но со всеми остальными аспектами, включая разговоры на весьма сложные темы, проблем нет. Ступенькой ниже стоит немецкий: поддержать неспешный бытовой разговор, понять газетную статью или написать письмо — да, посмотреть фильм без субтитров или прочитать роман Ремарка — нет. В конце списка полузабытый китайский (тут моих знаний хватит только для базового выживания в Китае) и карельский (его я учу совсем недавно). Сколько языков я знаю — четыре, пять, шесть, семь? Решайте сами (но моя мама уверена, что семь).

При этом я не считаю, что мои знания — что-то редкое или уникальное, что у меня есть некий талант или особые способности. И это характерно для многих полиглотов. Тимоти Донер — американец, владеющий более чем 20 языками, будучи подростком, попал в сети внимания СМИ. Он жаловался, что телепродюсеры, приглашавшие его на передачи, и слышать не хотели о разных уровнях владения. Им требовалось, чтобы Тимоти сказал на немецком «я знаю 23 языка», потом продекламировал скороговорку на китайском,

попрощался на турецком — и в идеале успел сделать все это до рекламной паузы. «Я чувствовал себя цирковым танцующим медведем, каким-то вундеркиндом. Все было преувеличено, из этого делали какую-то сенсацию»*, — жаловался молодой человек.

Гиперполиглот Вон Смит, который работает чистильщиком ковров, обычно говорит, что знает восемь языков. Если побеседовать с ним подольше, то выяснится, что он делит свои познания на несколько уровней:

- беглое владение, то есть легко поддерживает беседу на любую тему, свободно читает и пишет (английский, испанский, португальский, русский, чешский, словацкий, болгарский, румынский — те самые восемь языков);
- разговорное владение, то есть может вести сложные беседы на разные темы, но иногда приходится делать паузы, чтобы подобрать подходящее слово, умеет читать и писать (сербскохорватский, финский, итальянский, латышский, науатль**);
- средний уровень, то есть может поддерживать простые разговоры на разные темы, чаще требуются паузы, умеет читать и писать (каталонский, голландский, французский, немецкий, венгерский, исландский, ирландский гэльский,

* Contrera J. The Remarkable Brain of a Carpet Cleaner Who Speaks 24 Languages. *The Washington Post*. 2022. April 5.

** Науатль — один из ацтекских языков, распространен в Мексике.

норвежский, польский; к этой же группе Смит относит американский жестовый язык);

- базовый уровень, то есть способен говорить и понимать чужую речь в беседах на повседневные темы, на некоторых может читать и писать (амхарский, арабский, эстонский, грузинский, греческий, иврит, индонезийский, японский, литовский, китайский, лакота, навахо и один из салишских языков*, сингальский, шведский, украинский, валлийский);
- немного знаком, то есть знает около сотни слов и достаточное количество вводных фраз (монгольский, вьетнамский, цоциль** и сапотек***).

Как вы понимаете, Вон несколько преуменьшает свои знания. Он вообще не любит говорить о себе и не считает свои навыки чем-то выдающимся. Его папа американец, а мама — испанка, и он с рождения думал, что в мире существуют два языка — английский и испанский. Но потом в гости к семье приехали дальние родственники из Бельгии, говорившие на французском, — и вот тут-то Вон выяснил, что есть языки, которых он не знает. «Я подумал: я хочу эту сверхспособность», — вспоминает Вон. Дальше знания росли как снежный ком: найденный на чердаке словарь немецкого языка, французские пластинки,

* Лакота, навахо, салишские — языки коренных индейцев Северной Америки.

** Цоциль — язык народов майя.

*** Сапотек — язык индейцев Северной Америки.

общение с русским мальчиком, поступившим в школу, где учился Вон... Смит начал применять свои знания на практике: когда он слышал на улицах или в магазинах иностранную речь, он заговаривал с людьми на их родном языке, и неподдельное удивление и радость собеседников доставляли ему удовольствие.

После школы Вон попробовал поступить в училище, чтобы получить профессию медбрата, однако не сдал экзамены. Учеба в традиционных ее формах его не особенно привлекала, поэтому молодой человек пошел работать, оставив мысли о дальнейшем образовании, но иностранные языки остались с ним навсегда. Вон учит их сам, по книгам и общаясь с людьми.

Возникает вопрос: есть ли в мозге Вона, Тимоти и других рекорсменов что-то, что отличает их от обычных людей? И да, и нет.

Конечно, нейроученые изучают работу мозга полиглотов, и одну особенность зафиксировать все-таки удалось. Эвелина Федоренко, нейробиолог из Массачусетского технологического института, при помощи фМРТ сравнила работу мозга Вона Смита и журналистки Джессики Контрера. Джессика говорит только на английском, и ей, по ее словам, всегда было сложно удержать в голове хоть что-то из тех иностранных языков, которые она пыталась учить.

«Я предполагала, что языковые зоны Вона будут крупными и очень активными, а мои жалкими-жалкими, — рассказывает Джессика. — Но сканирование показало обратное: области мозга Вона, используемые для понимания языка, намного меньше и менее активны, чем мои. Даже когда мы читаем одни и те же

слова на английском, я задействую больше ресурсов своего мозга и напрягаюсь больше, чем он»*.



Слева — мозг Вона Смита, справа — мозг журналистки Джессики Контрера в то время, как они читают тексты на английском языке. У Джессики речевые области мозга активировались сильнее, так как ей требовалось больше усилий
Источник: *Массачусетский технологический институт, лаборатория Эвелины Федоренко*

И это действительно так: ответственные за речь области мозга у полиглота активируются гораздо меньше, чем у подавляющего большинства людей. Это означает, что полиглотам не приходится прикладывать особых усилий, чтобы читать, говорить или писать. Их мозг использует имеющиеся ресурсы более эффективно и выполняет сложнейшую работу по продуцированию и восприятию речи если не на автомате, то приближенно к этому (в следующей главе вас ждет еще более интересная информация, связанная с тем же умением, не переключайтесь).

«Так я и знал, все-таки мозг полиглотов работает по-другому! А мой — как у большинства людей, поэтому я и не мог выучить в школе немецкий», — скажете вы.

* Contrera J. The Remarkable Brain of a Carpet Cleaner Who Speaks 24 Languages.

И будете правы, но лишь отчасти. Мозг полиглотов действительно работает по-другому, но нет никаких доказательств, что эта особенность врожденная. Ученые склоняются к тому, что полиглоты, как и все остальные (включая билингвов), рождаются с обычным мозгом, а затем тренируют его усиленными занятиями (да, полиглоты действительно *учат* иностранные языки, тратя на это много времени и сил, как простые смертные).

Допустим, это действительно так: нет ничего такого, что с рождения отличало бы мозг полиглотов или билингвов от нашего. Но, может быть, есть способности к освоению иностранных языков, обусловленные не физиологическими особенностями мозга, а чем-то другим?

«МАТЕМАТИКИ» И «ГУМАНИТАРИИ»

Прежде чем мы начнем разбираться, что такое талант к изучению языков (и существует ли он вообще), давайте поговорим о другой распространенной теории — делении людей на «математиков» (технарей) и «гуманитариев». Я не могла обойти стороной этот вопрос хотя бы потому, что все школьные годы (да и потом, что уж скрывать) считала себя «гуманитарием».

Откуда вообще взялось это разделение? Во второй половине XX века нейропсихолог и будущий лауреат Нобелевской премии Роджер Сперри изучал людей, у которых мозолистое тело (сплетение нервных волокон, соединяющее правое и левое полушария мозга) было разрезано для лечения эпилепсии. В итоге у этих пациентов правое и левое полушария

действовали как бы независимо друг от друга, что позволило Сперри и его коллегам исследовать работу каждого из них в отдельности. Они пришли к выводу: левое полушарие специализируется на речи, логическом мышлении, аналитике и математике, а правое отвечает за воображение, интуицию, творчество, невербальное общение и прочие эфемерные вещи. Обратите внимание, у Сперри языковые и математические способности «определены» в одно, левое, полушарие.

А потом результаты этих исследований «ушли в народ» и зажили своей жизнью. Появились теории, гласящие, что люди с развитым правым полушарием обладают интуицией, склонностью к творчеству и не отличаются пунктуальностью и организованностью. А вот те, у кого ведущим является левое полушарие, способны к аналитическому мышлению, действуют логично и предсказуемо. Отсюда оказалось недалеко до утверждения, что левое полушарие отвечает за математические способности, а правое — за языковые. Вот так-то, зоны Брока и Вернике, расположенные в левом полушарии!

Работы Роджера Сперри вовсе не были лженаучными, и Нобелевскую премию «за открытия, касающиеся функциональной специализации полушарий головного мозга» (совместно с Дэвидом Хьюбелом и Торстеном Визелом) он получил не просто так. Головной мозг человека действительно асимметричен, вот только четкого деления между функционалом полушарий не существует, и для решения задач задействуются разные области мозга вне зависимости от того, к какой половине они относятся. Оба полушария участвуют

и в творческой, и в логической деятельности, просто в разной степени. Что касается языка, то вы уже знаете: для обработки речевой информации используется большая часть коры мозга. А решение математических задач локализовано еще меньше: оно происходит в лобных, теменных, затылочных и височных долях обоих полушарий. Более того, в 2021 году ученые выяснили, что, когда человек активно вовлекается в запоминание новых слов или решение математических задач, активируются одни и те же шесть участков головного мозга.

«Но подождите, — скажете вы. — Одно дело — все эти исследования, и совсем другое — то, что мы видим в реальной жизни. У всех были одноклассники и однокурсники, которые на лету схватывали математику или языки, при этом страдая над диктантами или получая двойки за решение уравнений!»

Такие люди действительно есть, но их проблемы и успехи связаны не столько с мозгом или предрасположенностью к чему-то, сколько с верой в эту предрасположенность и усилиями, которые они прилагают для достижения тех или иных целей. Исследования показывают: есть прямая связь между убеждениями людей и их успеваемостью. Так, в одном эксперименте приняли участие более полутора тысяч американских старшеклассников, 519 из которых имели неудовлетворительные оценки по некоторым предметам и очень низкий средний балл. Подросткам показали презентацию об устройстве мозга, нейропластичности и о том, что любой человек упорной работой может развить свой мозг и сделать его «сильнее» — совсем как мышцы

на тренировках. В конце этой учебной четверти количество старшеклассников из группы неуспевающих, которые сумели получить удовлетворительные оценки, выросло на 14%.

Получается, если ребенок верит в то, что он гуманитарий, а математика не для него, он перестает прикладывать усилия для ее изучения, причем это может происходить неосознанно. А такие убеждения формируются с детства. В раннем возрасте родители отдают нас в тот или иной кружок, потом говорят, какие предметы нам даются лучше. Школьная система образования распределяет учеников в гуманитарные, химико-биологические и математические классы, еще больше усугубляя ситуацию, — ведь уровень преподавания соответствующих предметов в этих классах будет разный. Плохие оценки мы часто воспринимаем как следствие отсутствия способностей, а не того, что приложили недостаточно усилий или преподаватель не очень понятно объяснил тему. А еще ребенку может быть просто неинтересно чем-то заниматься, но это тоже не значит, что он к этому неспособен.

Кстати, на успехи в той или иной дисциплине может влиять и эмоциональное состояние человека. Вы знали, что в науке есть такое понятие, как «математическая тревожность»? Это напряжение, беспокойство или даже страх, которые мешают совершать обычные арифметические операции и решать задачи. Конечно, школьники могут испытывать страх и в связи с другими предметами — например, бояться сделать ошибку на уроке английского или стесняться спеть на уроке музыки. Но все-таки наиболее сильные негативные

эмоциональные реакции вызывает именно математика. Из-за этого состояния многие дети не могут сконцентрироваться на уроках, в результате страдают оценки, и тревожность еще больше растёт.

В начале 2022 года вышло исследование, авторы которого проанализировали причины математической тревожности более чем у миллиона детей из 65 стран мира. Оказалось, что главными факторами являются, во-первых, восприятие ребенком учителя (если преподаватель кажется некомпетентным и несправедливым, то тревожность будет расти), а во-вторых, активное участие родителей в выполнении домашних заданий. Помогать ребенку, безусловно, нужно, особенно если он просит об этом сам, но делать это стоит дозированно: вместе разобрать конкретную задачу, объяснить непонятный термин. А вот если вы сидите рядом и контролируете каждое движение его карандаша, будет только хуже. Не последнюю роль играют и стереотипы: гендерные (девочкам математика дается сложнее) и социальные (неуспехи в математике осуждаются больше, чем, например, в литературе).

ТАК ЕСТЬ ЛИ ТАЛАНТ?

Несмотря на то что любой среднестатистический человек может выучить иностранные языки и научиться решать уравнения, существуют люди, способности которых в той или иной сфере проявляются ярче, чем у большинства. Обычно преподаватели и окружающие называют такие способности талантом. Попробуем дать этой эфемерной сущности научное определение.

На первый взгляд кажется, что талант — это некая врожденная особенность, которая дает человеку преимущества в процессе обучения. Если эта особенность врожденная, значит, она обусловлена генетически. И вот тут у меня для вас две новости.

Хорошая новость: не существует «гена математики» или «гена языка», варианты которых однозначно будут обуславливать талант к соответствующей дисциплине. Плохая новость: некоторые генетические вариации, дающие своим обладателям ряд преимуществ, все-таки существуют. Так что да, ваш одноклассник-отличник, который не прикладывал никаких усилий к отработке английского произношения и все равно говорил лучше всех, действительно мог выиграть в «генетическую лотерею». Но, как это обычно бывает в науке, и тут не все так просто.

Генетические вариации, дающие нам эти преимущества, не специализированы. Так, например, недавно ученые нашли связь между определенным вариантом гена ROBO1 и математическими способностями, но это вовсе не означает, что ген активирует талант к решению задач. Он увеличивает объем серого вещества в коре правой теменной доли головного мозга — области, отвечающей за восприятие и представление чисел.

И даже такие результаты ученые советуют воспринимать с осторожностью. «Возможно, в этом исследовании связи между генами, объемом мозга и способностью к математике были найдены потому, что дети, принимавшие участие в эксперименте, выросли в семьях, которые с раннего возраста предоставляли им возможность так или иначе заниматься

математикой», — комментирует Мелисса Либертус, профессор Питтсбургского университета, специализирующаяся на изучении нейронного и поведенческого аспектов математического мышления. По ее словам, разница в математических способностях у дошкольников в большой степени обусловлена тем, как часто родители или воспитатели говорят с ними о числах и вовлекают детей в активности, связанные со счетом. Ими могут быть и настольные игры, в которых нужно что-то считать, и подсчет сдачи в магазине, и взвешивание продуктов во время готовки.

Так что, несмотря на то что элемент «генетической лотереи» в математических способностях определенно есть (о наличии связей между математикой и генами говорит, например, то, что дискалькулия — неспособность к изучению арифметики — более чем в половине случаев передается от родителей к детям), гены не приговор и не рецепт успеха. То же самое относится и к изучению иностранных языков.

«Генетический вклад в некоторые аспекты изучения языков есть, — рассуждает уже знакомая нам Нэрли Голестани. — Но язык — это не какая-то одна сущность. Есть люди, которые обладают прекрасной способностью имитировать звуки. Их произношение близко к идеалу, но они, например, делают грамматические ошибки. А есть те, кто говорит безупречно правильно, но с сильным акцентом.

Еще один пример: есть люди с большим словарным запасом. Они могут знать всего один язык, в данном случае это неважно, но их словарный запас будет больше, чем у среднестатистического носителя того же

языка. И размер словарного запаса может зависеть от того, как работают их гиппокамп и декларативная память»*.

На мой вопрос, не зависит ли словарный запас, скорее, от воспитания (например, от того, привык ли ребенок с детства читать), Нэрли отвечает: «Это тот случай, когда природа и воспитание действуют в неразрывной связке. Разумеется, размер словарного запаса будет зависеть от количества прочитанных книг. Но любовь к чтению, в свою очередь, может быть усилена хорошей работой декларативной памяти: человек читает, легко запоминает информацию и в итоге получает от чтения больше удовольствия, чем среднестатистический человек.

Воспитание расширяет возможности генетики. Если мы говорим об изучении языков, то всегда будут люди, которым повезло с генетикой на всех уровнях, и это отражается на многих языковых аспектах. Так мы получаем гиперполиглотов. Некоторые из них действительно уникальны, нейронетипичны, чем-то похожи на аутистов или савантов**. Но некоторые гиперполиглоты — абсолютно обычные люди, которые имеют отличные способности к восприятию звуков,

* Декларативная память — это тип памяти, к которому мы обращаемся произвольно и сознательно, например когда хотим вспомнить конкретное событие. Включает в себя эпизодическую память, то есть воспоминания о нашей собственной жизни, и семантическую память, которая хранит общие знания на уровне идей и концепций.

** Люди, демонстрирующие выдающиеся способности в одной или нескольких областях знаний, но при этом страдающие от отклонений в общем развитии.

хорошо запоминают корни слов, осваивают синтаксис и посвящают много, очень много времени обучению. Это и есть талант».

И еще один интересный факт: по мнению Нэрли, генетика может влиять и на то, какие именно иностранные языки будут даваться вам легче или тяжелее. Я спросила у исследовательницы, можно ли с научной точки зрения объяснить, что языки из романской группы (французский и испанский) мой мозг осваивает легко и просто, а вот процесс изучения немецкого всегда был борьбой и преодолением, причем сложнее всего давались падежи, несмотря на то что они есть и в русском. Нэрли ответила, что грамматика германских языков в целом более строгая и структурированная, чем романских, и немецкие падежи как раз пример этого. Падежи относятся к комбинаторному аспекту языка. Вообще, комбинаторика — это раздел математики, посвященный решению задач, которые связаны с выбором и расположением элементов некоторого множества в соответствии с заданными правилами. При составлении предложения мы тоже решаем комбинаторную задачу: учитываем, как слова могут вступать в синтагматические отношения, то есть сочетаться друг с другом. Чем больше в языке падежей, тем более сложную комбинаторную задачу нужно решить, чтобы построить предложение. По мнению исследовательницы, генетически мой мозг, возможно, в целом не очень хорошо предрасположен к решению комбинаторных задач (мой жизненный опыт это подтверждает), что и отражается на изучении немецкого. А вот в другом я, судя по всему, выиграла: мне легко

слышать и воспроизводить разницу в произношении звуков, так что я не испытывала проблем ни с французскими произношением и интонацией, ни с китайскими тонами.

КАК ЖЕ УЧИТЬ ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ?

Теперь, когда вы убедились, что выучить иностранный язык могут абсолютно все, вне зависимости от генетики, приступим к практической части. Как же все-таки делать это максимально быстро и эффективно?

Ученые, полиглоты и я, к сожалению, вынуждены вас разочаровать: волшебных самоучителей, мобильных приложений и курсов, благодаря которым вы действительно сможете заговорить на языке за три недели, не существует. За это время вполне реально выучить определенное количество слов, фраз и выражений и даже научиться употреблять их в речи, но это вовсе не то же самое, что овладеть языком. Все мы помним, как учили стихотворения и тексты на уроках английского в школе, — вот только они не помогли нам заказать кофе в зарубежной поездке. Но есть много других работающих способов, которые сделают борьбу с непривычной фонетикой и нелогичным порядком слов легче.

Чтобы не упустить ничего важного, я поговорила с несколькими полиглотами, спросив, в чем же их секрет (и, конечно, прочитала не одно научное исследование). Если вкратце, то вывод будет такой: полиглоты обычно учат язык, погружаясь в него проактивно и осознанно. Для этого не обязательно ехать в другую страну, хотя такой метод и неплох: лингвист и гиперполиглот

Луис Мигель Рохас-Берсия проводит некоторые отпуска именно так. Несколько лет назад он приехал на Мальту, зная лишь несколько базовых слов («здравствуйте», «спасибо», «пожалуйста») и с учебником грамматики мальтийского языка в рюкзаке. Учебник Рохас-Берсия взял на всякий случай и не планировал его открывать. План же был таков: приставать к таксистам, барменам и отдыхающим на лавочке пожилым людям с просьбами научить его тем или иным фразам. Это лишь базовое знакомство с языком, но оно позволяет сразу уловить нюансы произношения и интонаций, получить представление о грамматическом строе и начать практиковаться.

Если вы хотите воспользоваться менее радикальными способами погружения в языковую среду, то профессионалы (то есть полиглоты) расскажут, как это сделать.

Максим (русский, болгарский, английский, французский, итальянский)

«Я прежде всего изучаю основы фонетики (это самое главное) и грамматики, а затем читаю со словарем и с какого-то момента, когда накопится словарный запас, много слушаю, например смотрю фильмы и сериалы. Если язык сложный, сначала надо смотреть с субтитрами, а потом пересматривать без них.

Для меня важно постоянно расширять словарный запас, держать в голове синонимы. Словарные карточки или просто списки новых слов (а лучше — словосочетаний) — это очень полезно, но лексику надо употреблять много раз в разных контекстах: писать

предложения, описывать картинки или фотографии. Разумеется, лучше, чтобы был преподаватель или носитель языка, который бы вас поправлял, но для меня это далеко не самое важное».

Евгения (русский, английский, немецкий, шведский, латинский и древнегреческий)

«Школьное изучение английского языка перестало быть мне интересным классу к седьмому-восьмому, поэтому я слушала песни, смотрела фильмы на английском, читала книжки. С этим помогали и родители — например, книги в жанре young adult, которые я тогда очень любила, мне разрешали читать и покупали только в оригинале; так я прочла трилогию про Дивергента, все “Голодные игры”, “Бегущего в лабиринте”. Сейчас читаю много научных статей на английском, а для себя — что-нибудь из романов XIX века, где всегда есть что посмотреть в словаре. На немецком смотрю видео на YouTube в духе EasyGerman и слушаю песни. Шведский — занимаюсь с носителем языка и тоже смотрю видео с субтитрами.

На мой взгляд, самый эффективный метод — это смешение языка с чем-то по-настоящему приятным и интересным. Когда мне в средней школе родители разрешали смотреть “Звездные войны” строго на английском, я “плакала, кололась, но продолжала есть кактус” и через какое-то время научилась его есть безболезненно, благодаря сильной мотивации. На немецком я, например, слушаю попсовые песни, потому что мне хочется им подпевать, а чтобы подпевать — надо сесть и разобраться в тексте. Так можно запомнить

много новых слов (сразу с произношением!) и структурой».

Виктория (русский, английский, французский, немецкий)

«У моей мамы была цель — сделать так, чтобы у меня был свободный английский. В моем распоряжении был компьютер и огромное количество образовательных игр. Я помню, как примерно в четыре года в игре тыкала мышкой в разные картинки с цветами и животными на экране и слушала, как игра озвучивает мои действия на английском. В какой-то момент становилось более понятно, а слова, которые раз за разом с одинаковой интонацией произносила машина, запоминались. Перед поступлением в школу меня протестировали, и оказалось, что у меня огромный словарный запас, но никакой грамматики, поэтому я начала заниматься с преподавателем.

Еще моему изучению английского сильно помогло то, что я много времени проводила с папой в машине. Меня часто оставляли одну на 30–60 минут, но разрешали слушать музыку. В машине были музыкальные диски, а на их вкладышах — тексты песен, которые я выучила наизусть. В итоге я часто использовала фразы из тех самых заученных наизусть песен в обычной жизни.

Хотя инициатива в изучении английского языка изначально была не моя, мне нравилось заниматься. Французский я начала учить с пятого класса: я имела неосторожность сказать маме, что хотела бы прочитать “Собор Парижской Богоматери” в оригинале, чем очень

ее впечатлила. (На самом деле мне просто было интересно, о чем поется в песне “Belle”, а способа попроще я не придумала.) В итоге через неделю мама записала меня в языковой центр.

В целом же с немецким и французским я делала примерно то же самое, что и с английским: занималась с учителем и пела песни. Ближе к старшей школе я на спор заучивала немецкий и французский рэп и пыталась произнести текст быстрее, чем в оригинале. Это очень помогло с чистотой произношения и интонациями. Вообще, в школе этому, кажется, особо не учат, но правильная интонация добавляет +10 к навыку иностранного языка».

Кристина (русский, английский, французский, немецкий, испанский, корейский, татарский)

«Мне важно опираться на живой язык, а не на то, что 5–10 лет назад написали в учебниках. То, что вы можете увидеть в социальных сетях, на сайтах, на детских YouTube-каналах, гораздо реалистичнее и помогает больше, чем написанное в классических учебниках. Поэтому я часто сижу на интернет-ресурсах, которыми пользуются современные носители языка, читаю оригинальную литературу и соцсети, смотрю сказки. Это помогает не тратить время на устаревшую лексику. А еще мне неудобно пользоваться одним инструментом для изучения языка: всегда открываю и обычный словарь, и контекстный, и словарь с фонетикой.

У меня никогда не было барьеров в говорении. Если есть повод, я заговорю с кем угодно: пусть и с ошибками, но буду вытягивать из себя конструкции, слушать,

что мне отвечают, повторять более правильно. Проблем с наличием практики тоже никогда не стояло: я ходила в места, где тусуются иностранцы, их можно найти практически в любом городе. Если таких мест все-таки нет — это тоже не проблема. Сейчас в интернете можно слушать стримы, лекции, посещать дискуссионные клубы, онлайн-конференции. Поэтому я не считаю наличие преподавателя, по крайней мере на начальных уровнях и при наличии высокой лингвистической осознанности, самым важным для изучения языка».

Опыт всех респондентов в целом подтверждают ученые, занимающиеся исследованием эффективности разных методик изучения иностранных языков. Среди работающих способов они выделяют составление словарных списков, разговоры вслух (причем разговаривать можно даже с самим собой), заучивание грамматических правил, работу с текстами, погружение в языковую среду (разговоры с носителями языка, искусственное ограничение использования родного языка, например просмотр фильмов или чтение книг исключительно на изучаемом языке) и так далее. Специалисты утверждают: методик много и в той или иной степени работает каждая. Их эффективность будет зависеть от особенностей человека, его целей, а также изучаемого языка. Подбирать методики можно либо с преподавателем, либо методом проб и ошибок, ориентируясь на собственные желания и возможности. Главный же залог успеха, по мнению ученых, — это мотивация студента, его заинтересованность и искреннее желание добиться результата. Мотивация может быть

самой разной: от интереса к самому процессу изучения и удовольствия от освоения языков до повышения профессиональной квалификации.

Но жизнь показывает, что ситуации, когда мотивации не хватает, а знания улучшить надо, возникают весьма часто. Что же делать, если вас не очаровывают загадочные обороты чужой речи, изучение языков не самоцель, а для работы отличное знание английского, конечно, пригодится, но не является первоочередной задачей? А еще есть языковой барьер — ведь, даже если вы слушаете подкасты и смотрите «Властелина колец» в оригинале, это не помогает выступить с презентацией перед коллегами.

Я попросила Кристину Роппельт — эксперта по межкультурным коммуникациям, консультанта, синхронного переводчика и преподавателя — дать несколько советов всем, кто сталкивается с перечисленными выше проблемами.

«Если вы не испытываете удовольствия от самого факта коммуникации с незнакомыми людьми на чужом для вас языке — это нормально. Если у вас есть задача освоить язык, несмотря ни на что, поставьте себя в условия, когда такая коммуникация будет необходима. Начните учебу, желательно платную (трата денег будет дополнительно вас мотивировать); запишитесь в какой-нибудь волонтерский или рабочий проект. Сейчас есть курсы от разных зарубежных университетов по неязыковым интересным и профессионально важным дисциплинам, которые можно проходить онлайн (от обучения программированию до проектного менеджмента) в течение нескольких недель. Это

поставить вас в ситуацию, когда не говорить не получится.

Если катастрофически не хватает времени, можно делать разные упражнения: берите одно занятие с преподавателем в две-три недели и каждый день записывайте для него голосовое или видеосообщение на пару минут. Для этого не нужно ничего специально придумывать, можно просто рассказывать про свои дела — знаете, как у Толстого в дневниках: “Ходил за грибами. Тосковал. Шил”. Я тоже пользуюсь этим методом, а когда понимаю, что у меня не хватает времени даже на это, просто разговариваю сама с собой. Если заканчивается воображение или вы совсем устали, можно делать, как казахский акын, — описывать все, что видите перед собой».

Языковой барьер — более сложная тема. Он вызван, как правило, психологическими причинами. «Важно понять, что стоит именно за вашим языковым барьером, и решать конкретную проблему», — говорит Кристина, выделяя несколько основных факторов.

1. Нехватка словарного запаса. Есть люди, которые были бы рады поговорить на иностранном языке, но вот темы, на которые они готовы высказываться, им пока недоступны. Эта проблема решается подбором правильных учебных материалов — текстов и видео по определенной тематике и расширением соответствующего словарного запаса.
2. Боязнь совершить ошибку (интересно, что это неприятное чувство абсолютно не связано

с уровнем владения языком). Ошибки делают все, включая носителей языка. Задумайтесь: когда вы говорите или пишете на русском, вы не сталкиваетесь с языковым барьером. Но можете ли вы сказать, что стопроцентно уверены в постановке ударения во всех словах? Расставляете ли вы знаки препинания без единой ошибки? Бывает ли такое, что компьютер подчеркивает красной чертой неверно написанные слова в ваших электронных письмах? Так и с иностранным языком: вы можете делать ошибки, но ваша цель — обмен информацией с другим человеком. Если вы друг друга поняли, значит, коммуникация состоялась, вы молодец, а уровень вашего языка заслуживает всяческих похвал. А если все-таки не поняли — от попытки поговорить с кем-то вы ничего не теряете.

3. Наличие акцента. Многим людям кажется, что акцент делает их речь смешной и непонятной. На самом деле идеальное «дикторское» произношение встречается не так уж часто даже среди носителей. Во всех странах есть региональные особенности и акценты, местами такие значительные, что носители одного и того же языка (например, немецкого или китайского) могут не понять друг друга. И акцент представляет проблему именно тогда, когда он мешает пониманию. Если же вас волнует чисто эстетическая составляющая — поверьте, она будет последним, на что обратят внимание носители языка.

Надеюсь, приведенные советы окажутся для кого-то полезными, а мы тем временем двинемся дальше. Эта глава дала возможность немного больше узнать об опыте и мотивации людей, которые учат иностранные языки для себя. Но полиглот, как и билингв, не то же самое, что переводчик. Переводчик — это профессия, для которой нужно не только знание иностранного языка, и об этом мы узнаем в следующей главе.

ГЛАВА 5

СИНХРОННЫЙ ПЕРЕВОД: РАБОТА НА ПРЕДЕЛЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Профессиональный перевод появился довольно давно. Но мы поговорим прежде всего о синхронном переводе, потребность в котором возникла лишь несколько десятилетий назад, и о переводчиках-синхронистах, сегодня принимающих участие практически во всех международных мероприятиях. А еще, конечно, о том, что происходит в их мозге. Однако сначала давайте разберемся, какие существуют типы переводов.

ПЕРЕВОД ПИСЬМЕННЫЙ И УСТНЫЙ

Письменный перевод существует с древних времен — можно сказать, что у разных народов он появлялся вместе с возникновением письменности. Один из самых известных примеров перевода древнего текста — надпись на Розеттском камне (стеле, найденной в 1799 году в Египте). На нем выбит один и тот же текст на двух языках: древнегреческом и древнеегипетском, причем последний — сразу в двух вариантах записи

(при помощи иероглифической письменности и демотического письма — скорописи более поздней эпохи). Розеттский камень датируется 196 годом до нашей эры, и именно с его помощью ученые смогли расшифровать египетские иероглифы.

Устный последовательный перевод также имеет очень глубокие корни: он всегда был нужен для торговых и дипломатических контактов. Выполняя эту работу, переводчик вступает в дело после того, как оратор закончил всю речь или какую-то ее часть.

Был и синхронный перевод, точнее, его разновидность под названием «шушутаж» (от французского *chuchoter* — шептать). В этом случае переводчик нашептывает на ухо слушателю перевод речи выступающего, который не делает никаких пауз. Шушутаж используется и сегодня, выручая в тех случаях, когда на языке встречи не говорят один-два человека. Но для большой аудитории он неприменим, ведь тогда каждому слушателю потребуется свой переводчик, и в зале будет весьма шумно. Такие переводчики были у фараонов Древнего Египта и царей Вавилонского царства, они сопровождали правителей Руси на переговорах и конкистадора Фернандо Кортеса в его завоеваниях Мексики. Конечно, о качестве их перевода нам ничего не известно, но очевидно, что в те времена требования к точности и скорости были не такими, как сейчас. Специально шушутажу не учили (вплоть до середины XX века) — от переводчиков требовалось лишь хорошо владеть нужным языком.

А вот настоящий синхронный перевод появился лишь несколько десятилетий назад. От шушутажу его

отличают два важных момента: переводчик работает на большую аудиторию и использует специальное оборудование (микрофон, наушники, звукоизолирующую кабинку). Такой тип перевода не требовался вплоть до начала XX века. До XVIII века официальным языком переговоров была латынь, более того, вплоть до начала XIX века она оставалась языком высшего образования и официальных документов в некоторых странах Европы. Вторым по важности языком считался французский, и именно он заменил латынь на дипломатических встречах и переговорах в XVIII столетии.

Проблемы с переводом начали возникать во время Первой мировой войны. На международной арене появились новые державы — Великобритания и Соединенные Штаты Америки. Многие представители этих стран не говорили на французском, поэтому для них организовывали последовательный перевод. Парижская мирная конференция, состоявшаяся в 1919–1920 годах, еще больше изменила ситуацию: США и Великобритания добились того, чтобы английский был признан вторым официальным языком мероприятия наряду с французским. Это стало политической победой, закрепившей позиции англоязычных стран в новом мировом порядке. Перевод минимум на два языка был необходим и в Лиге наций (кстати, в качестве третьего рабочего языка она серьезно рассматривала эсперанто — искусственный язык, созданный в конце XIX века). Участники заседаний Международной организации труда (в то время подразделения Лиги наций) иногда не говорили ни на английском,

ни на французском — им также требовался перевод на их родные языки.

В то время переводчики занимались либо шушутажем, либо последовательным переводом. Разумеется, после каждого предложения пауз никто не делал, поэтому приходилось вести письменные заметки, чтобы потом, опираясь на них, начать воспроизведение доклада на другом языке. Писать требовалось очень быстро и при этом понятно, а это крайне сложно. Поэтому для таких заметок использовали не просто стенографию, а специальную систему записи — семантографию. Первое подробное описание семантографии было опубликовано в 1952 году Жаном Эрбером — одним из переводчиков Организации Объединенных наций. Эрбер, в свою очередь, опирался на опыт коллег.

При помощи семантографии и в наши дни последовательные переводчики фиксируют основные мысли спикера, связи между ними, выделяют смысловые блоки. Такая скоропись имеет свои особенности. Записи обычно располагают по вертикали — когда они «уложены» в столбик, глаз выхватывает больший объем текста и символов и не совершает лишних движений, бегая по строчкам. Информацию записывают лесенкой и оставляют большие поля — так переводчик в ходе выступления может дорисовывать стрелки, соединяющие смысловые блоки или указывающие на взаимосвязи мыслей, дописывать факты и имена. Многие переводчики практически не пользуются словами. Помимо очевидно необходимых сокращений и аббревиатур они рисуют картинки, схемы, символы. Так, картинка, приведенная ниже, обозначает: «Мы очень рады сообщить

вам о значительном увеличении доходов нашей компании, которые выросли на 10% — с 3,5 до 3,85 млрд долларов. Это связано со значительным объемом продаж вертолетов. Соединенные Штаты Америки купили 50 из них, Южная Африка — 20. С другой стороны, теперь мы вынуждены частично переместить наше производство в эти страны» (рис. 9).

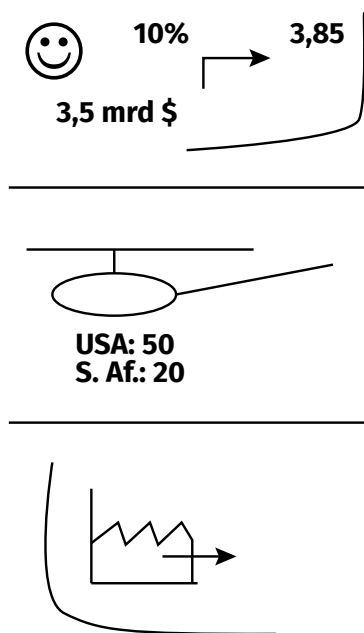


Рис. 9. Семантографическая запись

При помощи семантографии можно фиксировать очень большие объемы информации. Так, Павел Палажченко, переводчик Михаила Горбачева и Эдуарда

Шеварднадзе, в одной из своих книг вспоминает, что его коллега по цеху Андре Каминкер — легенда среди последовательных переводчиков и один из первых синхронистов в истории — как-то раз переводил речь французского дипломата, который говорил два с половиной часа без перерыва. Впрочем, по свидетельствам коллег, Каминкер обладал феноменальной памятью и, если выступление длилось до полутора часов, мог переводить его вообще без заметок.

Очевиден главный недостаток последовательного перевода: встречи и заседания становились невероятно долгими, потому что каждая фраза каждого выступающего повторялась несколько раз, на всех рабочих языках. Или еще хуже — как в случае с французским дипломатом. Сначала вы вынуждены пару часов слушать монолог человека, вещающего на непонятном языке (это очень утомляет — попробуйте, если у вас будет бессонница), а потом, когда вам хочется уже только покинуть зал заседаний, приходится снова включаться и слушать перевод такой же продолжительности. Поэтому и начались поиски замены — ею стал синхронный перевод, когда переводчик говорит на большую аудиторию одновременно с докладчиком, с задержкой всего в несколько секунд.

Первыми площадками для проверки жизнеспособности этого вида перевода в «боевых» условиях стали Международная организация труда и, чуть позже, Лига наций. Однако это были именно тестовые «подходы к снаряду». Быстрому распространению новой практики мешали три фактора. Прежде всего, сопротивление со стороны последовательных переводчиков — они

попросту не верили, что синхронный перевод может быть качественным. Среди недостатков нового метода называли то, что из-за спешки переводятся слова, «а не их значение», переводу не хватает выразительности, нет времени на исправление ошибок и оговорок, на правильное и литературное выстраивание фраз. Кроме того, не было подготовленных специалистов и, наконец, оборудования — специальных наушников и кабинок. Прошли годы, прежде чем все эти проблемы получилось уладить.

ТЕХНИКА НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ

Первым, как ни странно, появился не перевод, а оборудование для него. Эдвард Альберт Файлен, американский бизнесмен и филантроп, принимавший участие в заседаниях Международной организации труда, был недоволен тем, как обстоят дела с переводом. 2 апреля 1925 года он отправляет генеральному секретарю Лиги наций сэру Джеймсу Эрику Драммонду письмо, в котором описывает свои мысли по усовершенствованию техники. Файлен предлагает следующую схему: выступающий говорит в микрофон, подключенный через усилитель звука к нескольким гарнитурам. Каждая гарнитура ведет в отдельную тихую комнату или кабинку, где сидит переводчик. Он, в свою очередь, тоже говорит в микрофон, звук от которого выводится в специально отведенные части зала — туда, где сидят слушатели.

Эту идею Файлен реализовал вместе с Аланом Гордоном Финли, британским инженером австралийского происхождения, занимавшимся в Международной

организации труда составлением кратких отчетов и протоколов заседаний. К работе привлекли и третьего участника — Томаса Уотсона, генерального директора компании IBM. В 1926 году систему запатентовали, и несколько позже IBM выкупила патент. Уотсон запустил оборудование в производство, хотя и не видел в нем большого потенциала.

В 1927 году оборудование начали использовать — 4 июня, на заседании Международной организации труда. Но все равно это был еще не настоящий синхронный перевод — тогда в Женеве выступающие предоставили свои речи заранее. Все, что требовалось от переводчиков, — зачитывать уже подготовленные тексты одновременно с выступающими. Так что 1927-й можно считать первым годом официального использования оборудования для синхронного перевода, но все же не днем рождения самого перевода.

20 июля 1927 года Алан Финли написал в отчете: «Практика показала, что эта работа очень сложная и изнуряющая, она требует, чтобы переводчик обладал особыми качествами. Особенно стоит отметить степень утомления, которое переводчик испытывает от длительной концентрации. Желательно, чтобы синхронные переводчики были выделены в отдельную категорию и получали дополнительные выплаты, — это стимулирует их брать на себя такую работу»*. И это, отметим еще раз, говорилось про «ненастоящих»

* Flerov C. On Comintern and Hush-a-Phone: Early History of Simultaneous Interpretation Equipment. *Association Internationale des Interpretes de Conference*. 2013.

синхронистов, которые просто зачитывали готовые тексты.

Выплаты — это хорошо, но вот получать их на тот момент было некому. Первые курсы для синхронистов открыла в 1928 году* Международная организация труда, и нельзя сказать, что наблюдался избыток желающих. Пока что ни сами переводчики, ни их работодатели не понимали, стоит ли вкладывать такие усилия в обучение навыку, который то ли будет востребован, то ли нет. Интересно, что в использовании синхронного перевода СССР стал первопроходцем наряду со Швейцарией: в 1928 году прошел IV Конгресс Коминтерна, и там работали синхронисты (но без оборудования). «В журнале “Красная нива” за этот год можно увидеть переводчиков, сидящих в креслах перед трибуной. На шее у них громоздкое приспособление, поддерживающее микрофон. Телефонов (наушников) нет. Звук воспринимается непосредственно с трибуны»** — так описывал этот опыт Евгений Гофман, один из лучших советских переводчиков.

Вплоть до 1946 года синхронный перевод применялся от случая к случаю: в 1929 году в Женеве и Амстердаме, в 1930 году на Международной энергетической конференции в Берлине. СССР не отставал — в 1933 году на XIII пленуме Исполкома Коминтерна появились кабины и наушники. Спустя год синхронный перевод

* Seeber K. G. *100 Years of Conference Interpreting*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2021.

** Гофман Е. А. К истории синхронного перевода // Тетради переводчика. — М.: Изд-во Института международных отношений, 1963. С. 20.

впервые прозвучал на радио, когда Андре Каминкер переводил речь Адольфа Гитлера, выступавшего на партийном съезде в Нюрнберге. А в 1935 году случилось еще одно «впервые»: на крупном научном мероприятии, XV Международном физиологическом конгрессе, вступительную речь академика Ивана Павлова синхронно переводили на французский, английский и немецкий языки. В 1935–1936 годах синхронистам доверил свои заседания двуязычный парламент Бельгии. Несмотря на все эти события, вплоть до Второй мировой войны синхрон так и не стал общепринятым инструментом общения на крупных мероприятиях: по-прежнему не хватало специалистов, сохранялось недоверие к точности перевода. Сломить сопротивление удалось только в 1946 году, после окончания Нюрнбергского процесса — именно на нем синхронисты смогли наконец доказать всему миру свою состоятельность.

Когда родился синхронный перевод

Нюрнбергский процесс, первый и ключевой судебный процесс над нацистскими преступниками, проходил с 20 ноября 1945 по 1 октября 1946 года. Считается, что именно на нем произошло официальное «рождение» синхронного перевода.

На Нюрнбергском процессе использовались четыре официальных языка: английский, французский, русский и немецкий. С самого начала было понятно, что последовательный перевод растянет судебные заседания на неопределенный срок. «Подготовленный» синхрон, как в Лиге наций, тоже не подходил, ведь

для него заранее нужны тексты всех речей, а в случае судебного процесса подготовить их невозможно. Поэтому в Нюрнберге впервые в истории переводчики работали по современной схеме: слушали выступающих и одновременно переводили, используя микрофоны, наушники и кабинки, разработанные Аланом Финли и Эдвардом Файленом. Организовывать весь процесс поручили Леону Достеру — американскому переводчику французского происхождения. Немного позже он станет первым директором Института языков и лингвистики Джорджтаунского университета и сыграет огромную роль в развитии машинного перевода.

Все переводчики были разделены на четыре секции — по количеству языков, и в каждой секции работали три человека, переводившие на свой родной язык. Например, в кабинке для русского языка сидели трое советских специалистов, один из которых переводил английские выступления, второй — французские, а третий — немецкие. Участникам, не владевшим этими языками, предоставили последовательных переводчиков: в зале суда звучали польский, чешский, украинский, венгерский, идиш.

К отбору переводчиков подошли очень серьезно — всех их проэкзаменовали представители стран, в которых языки Нюрнбергского процесса являлись официальными: США, Великобритания, Франция, СССР, Германия, Швейцария и Австрия. Участие в этом приняли также Бельгия и Нидерланды. Однако не все из отобранных были дипломированными специалистами. Кроме переводчиков и лингвистов встречались военнотружущие и даже обычные люди, которые

просто жили в многоязычной среде и в совершенстве владели языком.

В США набор переводчиков был открытым — заявку в Государственный департамент могли подать все желающие. Их направляли в Пентагон, где они проходили многоуровневое тестирование. На первом этапе участники должны были назвать на родном и иностранном языках 10 деревьев, 10 автомобильных деталей и 10 сельскохозяйственных инструментов. За этим тестом следовали более сложные переводческие задания, выявлявшие способности кандидатов к устному и письменному переводу, хорошее знание военной и юридической терминологии, а также высокий общий культурный уровень.

В СССР дело обстояло по-другому. Татьяна Ступникова, одна из переводчиков в Нюрнберге, вспоминает: «Оказалось, что вначале советская делегация прибыла в Нюрнберг без переводчиков, ибо наши руководящие товарищи были убеждены в том, что в американской зоне американцы возьмут на себя не только решение всех экономических и технических проблем Нюрнбергского процесса, но и перевод на четыре языка: английский, немецкий, русский и французский. Когда же выяснилось, что синхронный перевод в зале суда разрешен только на родной язык переводчика и что, следовательно, перевод на русский с английского, немецкого и французского должен осуществляться советскими синхронистами, об этом сообщили в Москву, и там начали судорожно искать переводчиков с трех других официальных языков процесса на русский. В то время это оказалось довольно сложным делом.

Поэтому-то поиски переводчиков и были поручены НКВД–КГБ, которому надлежало выполнить задание чуть ли не за одну ночь»*. Силовые ведомства отлично справились: они нашли нужных специалистов менее чем за сутки. Часть переводчиков с русского на иностранные языки была выходцами из семей, эмигрировавших из страны во время революции. Так, князь Георгий Васильчиков переводил на английский, княгиня Татьяна Трубецкая руководила группой русских переводчиков от делегации США и Франции, а Лев Толстой — внучатый племянник писателя — работал переводчиком для французской стороны.

Конечно, отличное знание языка не единственное качество синхрониста, поэтому были в Нюрнберге и накладки, и непрофессиональное поведение. Так, Рихард Зонненфельдт, переведивший Германа Геринга на одном из предварительных слушаний, произносил фамилию подсудимого неправильно: вместо Göring («Гёринг») Зонненфельдт говорил Gering («Геринг», что означает «ничтожество»), чтобы поставить того на место. Бывало, что женщины смягчали или вообще отказывались переводить неприличные, на их взгляд, слова и выражения. Некоторые не справлялись с психологической нагрузкой: молодая еврейская девушка, блестяще показавшая себя на тестах, разрыдалась на рабочем заседании. Позже она сказала начальнику смены: «Эти люди погубили двенадцать из четырнадцати членов моей семьи».

* Ступникова Т.С. Ничего, кроме правды. Нюрнбергский процесс. Воспоминания переводчика. — М.: Возвращение, 2003.

Как бы то ни было, Нюрнбергский процесс перевернул представления людей о том, каким может быть перевод. После окончания заседаний некоторых переводчиков пригласили на работу в ООН (к тому времени она заменила Лигу наций) и другие организации, а сам синхрон наконец-то начал оформляться в отдельный вид деятельности. Это тоже заняло немало времени — Совет безопасности ООН, например, не доверял синхронистам вплоть до начала 1970-х годов, продолжая сомневаться в точности и качестве такого перевода. Сейчас скептицизм окончательно ушел в прошлое: синхронисты работают на всех относительно крупных международных мероприятиях и переговорах.

СЛОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА

После этого исторического отступления пришла пора вернуться к нашему мозгу. Что же происходит в голове переводчика-синхрониста во время работы? Начнем с того, что он выполняет как минимум три принципиально разные операции:

- воспринимает и обрабатывает речь говорящего человека в текущем моменте;
- удерживает в памяти то, что было сказано ранее;
- производит сообщение на языке перевода.

К постоянному переключению между этими операциями добавляются еще и другие, чисто технические сложности, например разный порядок слов в предложениях. «В немецком языке отрицание *nicht* может

стоять в самом конце фразы — вы радостно что-то переводите, а потом спикер наконец говорит *nicht*. Но, если вы носитель немецкого языка, вы можете узнать о приближении *nicht* по интонации», — рассказывает Энн Майлс, переводчик-синхронист с 30-летним стажем. Ее родной язык — английский, а переводит она на французский, итальянский, немецкий и русский. Одними из самых неприятных немецкоязычных мероприятий в своей практике Энн считает конференции, посвященные рыбному промыслу: характерные для немецкого языка очень длинные предложения, речь в которых шла о разнообразии или особенностях выращивания... кого? Этого переводчик не могла узнать, пока говорящий не заканчивал мысль — грамматически фразы были построены так, что название рыбы ставилось в самый конец предложения. При переводе на английский оно должно идти в начале.

Еще одной проблемой может быть скорость речи выступающего. В этом случае некоторые переводчики предпочитают просто остановиться и сказать спикеру, что он говорит слишком быстро. Но Майлс не считает это хорошей стратегией, потому что каждый человек говорит с естественной для него скоростью. Если попросить его притормозить, он сделает это, но через какое-то время снова разгонится. Ну и, конечно, всегда встречаются непередаваемые шутки и омофоны — схожие по звучанию слова и выражения. Майлс вспоминает случай, когда делегат-француз говорил о необходимости уладить что-то *avant Milan* — «до Милана», то есть до саммита, который должен был состояться в этом городе. Не зная о грядущей встрече Энн перевела,

что проблема не будет решена еще тысячу лет. Она восприняла словосочетание *avant Milan* как *avant mille ans*, «в течение тысячи лет», — ведь звучат они одинаково.

ОТ ПЕРЕВОДА К НЕЙРОБИОЛОГИИ

Итак, мы выяснили, что в мозге синхрониста кипит бешеная работа. Но какая именно? «Есть много исследований, посвященных билингвизму. Но синхронный перевод — это еще один шаг вперед, потому что при переводе оба языка задействованы одновременно. Причем в разных режимах — восприятия и продуцирования. Поэтому вовлеченные в этот процесс участки мозга работают на очень высоком уровне — гораздо более высоком, чем просто языковой», — говорит уже знакомая нам Нэрли Голестани, профессор Женевского и Венского университетов.

Настало время обсудить ее работу подробнее. Исследовательская группа профессора Голестани, первой построившая «карту» работающего мозга переводчика, занимается изучением того, как именно мы обрабатываем и производим речь, как мозг изменяется при изучении новых языков. Для этого используются различные методы, среди которых уже хорошо знакомые нам функциональная магнитно-резонансная томография и электроэнцефалография.

В лаборатории Нэрли, как и во многих других неврологических лабораториях, предпочитают именно фМРТ — с ее помощью исследователи могут наблюдать, как мозг выполняет определенную задачу. «При устном переводе, когда человек что-то слышит,

переводит эту информацию и одновременно озвучивает ее, между разными областями мозга происходит очень тесное функциональное взаимодействие», — говорит профессор Голестани.

Разумеется, эти взаимодействия крайне сложны для интерпретации и описания. Но давайте прежде всего подумаем о нейропластичности. Мы помним: когда человек осваивает какой-либо навык, его мозг изменяется, строя новые нейронные связи. Логичным будет предположить, что, когда мы учимся синхронному переводу, у нас должны «прокачиваться» специализированные области мозга, которые помогают слушать, одновременно с этим говорить на другом языке, да еще и не отвлекаться на собственный голос. Однако Нэрли Голестани и ее коллеги еще до начала своей работы по нейровизуализации мозга переводчика полагают, что все не так просто.

Один из исследователей, Алексис Эрве-Адельман, вспоминает, что все началось с обычного разговора. Коллега коллеги упомянул, что слышал где-то о синхронном переводчике — настолько профессиональном, что он мог решать кроссворды прямо во время работы. Ни имени, ни других сведений об этом супергерое Эрве-Адельман не узнал, а к самой истории отнесся довольно скептически. Разговор, однако, не выходил у него из головы, и через некоторое время он обратился к своим знакомым переводчикам с вопросом: это вообще возможно? Один ответил, что слышал нечто подобное, остальные заявили, что это все легенды и никто на такое не способен. Но был человек, который считал иначе.

Барбара Мозер-Мерсер училась на переводчика, она в совершенстве владеет английским, немецким и французским языками. «Мне всегда было интересно, что же происходит в моем мозге, когда я перевожу. Я подумала: наверное, есть какой-то способ это выяснить!»* — вспоминает она. В 1987 году Барбару взяли на работу в тот самый Женевский университет, в переводческий отдел. Но этот департамент, как выяснилось, занимался только переводами и обучением переводчиков, а не исследованиями. Тогда Мозер-Мерсер обратилась к специалистам — нейробиологам, психолингвистам, когнитивистам, чтобы вместе с ними начать работу над новой тематикой. С тех пор она погружена в изучение синхронного перевода с точки зрения психолингвистики, когнитивной психологии и нейробиологии (но переводческую деятельность тоже не оставляет, продолжая сотрудничать с различными организациями Евросоюза).

В итоге выяснилось, что Алексису Эрве-Адельману не нужно было далеко ходить в поисках синхрониста, который мог разбавлять перевод чем-то еще. Барбара рассказала, что некоторые ее коллеги по переводческим кабинкам — а среди переводчиков женщин больше, чем мужчин, — вяжут. И монотонные движения спиц нисколько не мешают им работать. Но что насчет кроссвордов? Мозер-Мерсер полагает: если оратор говорит ясно и четко, а тема выступления ей хорошо знакома, она и сама могла бы разгадывать кроссворды

* The Amazing Brains of the Real-Time Interpreters. BBC. <https://www.bbc.com/future/article/20141117-the-ultimate-multi-taskers>

одновременно с переводом. Так что, приступая к изучению мозга синхронистов, ученые были готовы к неожиданностям.

КАКИЕ ОТДЕЛЫ МОЗГА ОТВЕЧАЮТ ЗА ПЕРЕВОД

О том, что синхронный перевод изменяет мозг, к тому времени (а мы говорим о начале 2010-х годов) уже было известно. Впервые это продемонстрировал итальянский ученый Франко Фаббро и его коллеги из Университета Триеста более 20 лет назад. В эксперименте Фаббро приняли участие 24 студента. На молодых людей надели наушники и попросили вслух произносить названия дней недели и месяцев в обратном порядке (от воскресенья к понедельнику и от декабря к январю) — в наушниках же в это время звучал их собственный голос. В первом опыте звук отправлялся в наушники сразу же, в дальнейших — с небольшими задержками (150, 200 и 250 миллисекунд). Оказалось, что такой возврат звука, даже с минимальной задержкой, заставляет говорящего заикаться, сбиваться и останавливаться. Вероятно, вы испытывали этот эффект на себе, когда, разговаривая по телефону, слышали эхо собственного голоса. Скорее всего, скорость вашей речи существенно снижалась или же вы вообще ждали окончания каждой фразы и только затем начинали новую.

Если, конечно, вы не синхронный переводчик. В группе испытуемых профессора Фаббро половина участников были студентами третьего и четвертого курсов переводческого факультета, и они, в отличие

от остальных, не сбивались и не путали месяцы и дни недели. Это доказывает, что мозг синхронного переводчика научен игнорировать звуки собственной речи — нетипичный для людей навык. Вообще-то, чтобы нормально говорить, нам необходимо слышать речь не только окружающих, но и свою. Синхронистам же это мешает, и они отключаются сами от себя.

Хотя Франко Фаббро в своих экспериментах и выявил эту интересную закономерность, он не изучал непосредственно мозг. Первыми, кто продемонстрировал «картинку» работающего в реальном времени мозга переводчика, стала группа ученых из Финляндии. В 2000 году они опубликовали результаты исследования, в котором использовали метод позитронно-эмиссионной томографии — он позволяет отслеживать метаболическую активность органа. В этом эксперименте приняли участие восемь специалистов, переводивших с английского на финский (родной язык) и обратно. Оказалось, что при переводе на финский активно работали левая нижняя лобная извилина, отвечающая за распознавание семантики (то есть значения) слов, а также дополнительная моторная область, помогающая планировать «вывод» речи (то есть контролировать произношение и артикуляцию).

В том случае, когда испытуемые переводили на английский (более редкое для них задание), в процесс вовлекались еще два участка. Первый — левая нижняя височная извилина; она связана с подбором нужных слов и их семантической обработкой. Второй — мозжечок, структура со многими функциями, в числе которых непрерывная корректировка наших движений.

В мозжечок постоянно поступают сигналы двух типов. С одной стороны, это информация о требуемом конечном состоянии: например, мы должны взять чайник и расположить руку так, чтобы он наклонился и чашка наполнилась водой. С другой стороны, это сигналы о текущем состоянии каждой переменной — положении тела в пространстве, наклоне руки, высоте, на которую мы поднимаем чайник. Проще говоря, мозжечок постоянно «следит», чтобы наши действия достигали цели, и корректирует движения — в итоге вода оказывается в чашке, а не на полу.

После финского эксперимента ученые из разных стран провели довольно много исследований, связанных с синхронным переводом, но не сделали больше ни одной нейровизуализации. Этот недостаток и восполнила группа из Женевского университета, опубликовав свои результаты в 2014–2015 годах. Подопытными снова стали студенты — на этот раз 50 человек, каждый из которых владел несколькими иностранными языками. «Мы предпочли исследовать процессы, происходящие в мозге новичков, а не профессионалов. Это позволило бы лучше зафиксировать работу нейронов, которые вовлекаются, когда задача еще не доведена до автоматизма, как у экспертов»*, — комментировали авторы.

Находясь в МРТ-сканере, студенты выполняли задания ученых. Сначала им нужно было просто прослушать

* Hervais-Adelman A., Moser-Mercer B., Golestani N. The Neuroscience of Simultaneous Interpretation. *AIIC — International Association of Conference Interpreters*. 2020. <https://aiic.net/p/8907>

несколько предложений. Затем — прослушать и повторить фразы на том же языке. И, наконец, прослушать и синхронно перевести на другой язык. Кажется, что разница между заданиями невелика, но с точки зрения происходящих в мозге процессов — огромна. В первом случае студенты лишь пассивно воспринимали информацию, во втором уже продуцировали речь, а третий опыт включал в себя все те навыки, которые требуются синхронистам на настоящем переводе.

Разумеется, «картинки», сделанные при помощи МРТ, зафиксировали активность в обычных для такого задания отделах мозга — тех, что отвечают за разные аспекты речи. Но ученые не увидели разноцветных нейронных «фейерверков» — дополнительной связанной с переводом активности в зонах, отвечающих за восприятие речи или ее продуцирование. Казалось, что мозг не затрачивал дополнительных усилий и не привлекал «тяжелую артиллерию» для синхронного перевода. Единственное, на что обратили внимание исследователи, — перевод немного повышал активность премоторной коры и хвостатого ядра. Функции премоторной коры и хвостатого ядра очень разнообразны: в целом они отвечают за планирование движений тела, контроль над ними, мотивацию, понимание действий окружающих и прочие похожие задачи, которых очень много. Получалось, что всю дополнительную работу взяли на себя не специализированные участки головного мозга, а самые настоящие «разнорабочие».

В 2008 году группа британских исследователей показала, что хвостатое ядро вовлечено в контроль практически всего. Оно помогает решить крысе, нажимать ли

на кнопку в ходе эксперимента, от него же зависит, насколько вы доверяете вашему партнеру по финансовой сделке. Когда Джона Паркинсона, одного из авторов этого исследования, спросили, мог ли он предположить, что хвостатое ядро отвечает и за синхронный перевод, он ответил, что сначала точно не мог, потому что эта область мозга причастна к целеполаганию, к намеренным действиям. Она нужна скорее не для того, чтобы вы что-то сделали, а чтобы вы поняли, почему вы это делаете. Но потом Джон задумался над тем, чем же занимаются синхронисты. Они должны не просто переводить слова на другой язык, но и думать о смысле высказывания, о намерении говорящего. Почему спикер произносит именно эти слова в данный момент? Что он хочет сказать? Так что вовлечение хвостатого ядра в этот процесс, по мнению Паркинсона, вполне объяснимо.

СИНХРОННЫЙ ПЕРЕВОД: ТВОРЧЕСТВО ИЛИ РЕМЕСЛО?

Но вернемся в Женеву. По итогам эксперимента получалось, что для успешного синхронного перевода требуется не усиление специфических функций мозга, а повышенный контроль над имеющимися ресурсами и активная обработка данных. Конечно, эту идею было необходимо подтвердить. Спустя год провели повторный эксперимент. Участвовать в нем пригласили тех же студентов. Почти половина из них на протяжении этого времени усиленно занималась синхронным переводом на конференциях, остальные же специализировались

на других сферах. Мозг синхронистов изменился, и речь снова шла об активности хвостатого ядра. Но вот только она во время перевода не увеличилась, как можно было бы ожидать, а уменьшилась по сравнению с прошлым годом! «Вероятно, чем больший опыт синхронного перевода приобретает человек, тем меньшей становится потребность в контроле, который обеспечивает хвостатое ядро, — поясняет Дэвид Грин, специалист по нейронаукам из Университетского колледжа Лондона. — Это ядро осуществляет контроль над всеми действиями, которые требуют особых навыков. И есть исследования, демонстрирующие: чем опытнее человек, тем меньше он вовлекается в решение задачи»*.

Получается, синхронный перевод — это навык, чем-то схожий с физической работой, которую можно делать на автомате. Когда вы учитесь вязать, вы постоянно сверяетесь со схемой изделия, внимательно проверяете, правильно ли провязали петли, не запуталась ли нитка и не ошиблись ли вы с лицевой и изнаночной стороной узора. А как вяжет ваша мама? Не глядя на спицы, она рассказывает вам последние новости и следит за сюжетом фильма на экране телевизора. А ее шарф удлинится куда быстрее вашего. Приведу еще один пример — из личного опыта. Я редактирую и вычитываю очень много текстов, и могло бы показаться, что для этого требуется полное вовлечение и погружение в материал. На самом деле нет. Я спокойно могу разговаривать с коллегами, участвовать

* The Amazing Brains of the Real-Time Interpreters.

в совещаниях, рассказывать мужу смешные истории и одновременно с этим корректировать формулировки, исправлять опечатки и менять дефисы на тире. То же и с переводом — мозг учится координировать действия различных областей, «прокачивая» уже имеющиеся общие навыки. Эти выводы соотносятся с тем, что синхронисты сами рассказывают о своей работе.

Так, студенты, которые обучаются синхронному переводу, говорят, что со временем начинают воспринимать свою работу не как перевод, а как повторение речи спикера, но на другом языке. Чувствуете разницу? Кристина Роппельт, синхронный переводчик и специалист по межкультурной коммуникации, рассказывает: «У меня отличная краткосрочная память — обычно я после перевода еще в течение нескольких суток могу пересказать содержание лекции или экскурсии. Информация очень хорошо запоминается, потому что я пропускаю ее через себя во время перевода. Но когда устаю, бывает такое, что в какой-то момент перевожу, а потом как бы просыпаюсь и понимаю, что не помню, о чем шла речь в последние 10–15 минут, — ощущение, что переводила в каком-то автоматическом режиме». А еще очень уставшие профессионалы могут начать переводить не на тот язык. Новичок никогда не сделает такой ошибки, потому что он более сконцентрирован на своей задаче.

Но концентрация внимания в любом случае остается одним из главных навыков синхрониста — именно она помогает выйти из сложных ситуаций. «Вы должны адаптировать процесс перевода к самым разным обстоятельствам, — делится Барбара Мозер-Мерсер. — Звук

может быть плохого качества, спикер может говорить с сильным акцентом, а я могу плохо ориентироваться в теме выступления. Например, я никогда не перевожу быстро говорящего спикера так же, как человека, который говорит медленно. Для таких переводов требуются разные подходы»*. Так, если спикер тараторит и нет времени, чтобы обдумать каждое произносимое им слово (у синхронистов его обычно нет в любом случае, но бывают люди, речь которых усложняет работу донельзя), то нужно быстро решить, что оставлять в переводе, а что выбрасывать.

Кстати, совсем недавно российские ученые из Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» изучали активность мозга людей, которые на практике применяли описанный Барбарой прием — вынужденную фильтрацию менее важной информации. В эксперименте принимали участие девять синхронистов, переведивших сделанные в Совете безопасности ООН доклады с русского на английский язык и обратно. Их мозговая активность в это время регистрировалась с помощью электроэнцефалографии и метода вызванных потенциалов. Анализируя полученные сигналы, ученые смогли оценить, как изменялась работа мозга. Оказалось, что он постоянно перераспределял внимание: по мере увеличения отставания от речи докладчика уменьшалась глубина обработки информации, которую переводчик слышал в тот момент. Это объясняется тем, что чем существенней задержка, тем больше информации переводчику

* The Amazing Brains of the Real-Time Interpreters.

необходимо держать в памяти. Соответственно, чем больше ресурсов выделяется для удержания предыдущей информации, тем меньше их остается для обработки новых данных.

Это исследование не только подтвердило, что описываемые переводчиками стратегии вполне обоснованы работой мозга. Оно доказало, что три операции, необходимые для синхронного перевода (восприятие речи, ее запоминание и воспроизведение на другом языке), происходят в условиях постоянного перераспределения внимания и ограниченных когнитивных ресурсов.

Еще один интересный навык, которым обладают все опытные синхронисты, — умение предугадывать, что спикер собирается сказать через несколько секунд (например, как он закончит предложение). Это, конечно, становится возможным только с огромным багажом переводов за плечами — такое своеобразное обучение на большом массиве данных. «У меня всегда есть определенные ожидания насчет конца фразы, вне зависимости от того, с кем я разговариваю и надета ли на мне гарнитура, — рассказывает Мозер-Мерсер. — А еще я никогда не буду ждать, пока вы договорите предложение. Супруги и дети многих переводчиков жалуются: “Ты никогда не даешь мне закончить!” И это правда, мы всегда встречаем в вашу речь»*.

* The Amazing Brains of the Real-Time Interpreters.

СИНХРОННЫЙ ПЕРЕВОД: ОПАСЕН ЛИ ОН ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ?

Синхронный перевод — сильнейший стресс для организма. Именно поэтому существуют правила организации работы: синхронист не должен переводить дольше 25–30 минут без перерыва, рекомендуемая температура воздуха в кабинке — 18–22 °С... К сожалению, соблюдать их почти никогда не удается. В кабинках обычно гораздо жарче (исследование Международной ассоциации синхронных переводчиков показало, что к концу мероприятия воздух в них нагревается в среднем до 26,4 °С), а про временные ограничения и говорить не приходится. Наверно, каждый синхронист сталкивался с ситуацией, когда ему приходилось работать несколько часов без перерыва. Обычно такое случается, если организаторы мероприятия решили сэкономить и не нанять второго специалиста или подумали, что 25 минут работы — это несерьезно. (Если вы когда-нибудь будете приглашать на работу синхронистов, не делайте так. Однажды я переводила без перерывов пять часов, причем не в кабинке, а шепотом, на ухо иностранному ученому — помните про шушутаж? После этого мне пришлось отказаться от торжественного ужина, куда ученый и его коллеги решили пригласить меня в благодарность за целый день работы. Надеюсь, я достаточно вежливо объяснила им, что лучшей благодарностью для меня будут несколько часов полной тишины и молчания.)

Сразу отвечу на ваш вопрос: а что произойдет, если переводить дольше получаса? Прежде всего, конечно,

увеличится количество ошибок. Барбара Мозер-Мерсер проводила такие индивидуальные эксперименты и выяснила, что после 30 минут непрерывной работы количество смысловых ошибок вырастает почти в два раза, причем сами переводчики — и профессионалы, и студенты — этого не замечают.

Кстати, второй переводчик нужен не только чтобы чередоваться с первым. Обычно синхронисты работают в парах, причем важно, чтобы они хорошо дополняли друг друга, — некоторые работают вместе годами. Если спикер начинает говорить на не заявленную ранее тему, в его речи встречаются незнакомые имена, названия или термины, то у напарника есть около двух-трех секунд, чтобы заглянуть в словарь или поискать информацию в интернете. Так что назвать 25 минут, в течение которых переводит напарник, отдыхом на самом деле довольно сложно.

Сегодня синхронный перевод официально признан профессиональной деятельностью, вызывающей различные типы психологического и физического стресса. Ученые провели интересные подсчеты, чтобы сравнить объем работы письменного переводчика и синхрониста. Во время устного выступления скорость речи человека составляет 100–130 слов в минуту (это относительно комфортный темп). Получается, что во время получасовой смены переводчик обрабатывает от 3000 до 3900 слов, что составляет 12–15 страниц с двойным межстрочным интервалом. Если спикер говорит быстрее и произносит от 135 до 180 слов в минуту, то за смену это составит 4000–5400 слов, то есть от 16 до 22 печатных страниц (напоминаю, что

смена — это 30 минут!). Письменные же переводчики, работающие в крупных бюро или международных организациях, переводят в среднем от трех до десяти страниц — за полный рабочий день!

Во время работы у синхронистов появляются признаки стресса: расширяется зрачок, поднимается давление, ускоряется сердцебиение. Опрос, проведенный в 1982 году, показал, что почти половина переводчиков более 40% стресса в своей жизни связывают с работой, а одна пятая утверждала, что для них этот показатель превышает 60%. Синхронисты подвержены нервным расстройствам: около 20% опрошенных страдают от ночных кошмаров, а около 14% пожаловались на хроническую бессонницу. Нередки самые разные симптомы нервной и физической перегрузки. Кроме того, большинство участников опроса недовольны условиями работы: отсутствием времени на подготовку, длительностью рабочей смены. А еще они жалуются на отсутствие обратной связи от спикера и слушателей.

КАК COVID УДАРИЛ ПО СИНХРОНИСТАМ

В период пандемии COVID-19 синхронисты, как и многие из нас, вплотную столкнулись с удаленной работой. Казалось бы, какая разница — переводить из кабинки в зале заседаний или из дома, видя спикера на экране и говоря в тот же микрофон? Разница есть, и очень большая.

Прежде всего это отсутствие визуального контакта с говорящим. Конечно, обычно ведется видео-

трансляция мероприятия, но переводчик видит то же, что и все зрители, — а операторы снимают так, чтобы картинка не была скучной. Крупные планы зрителей, общий вид зала... Между тем синхронисту важно наблюдать за говорящим. «Очень, как ни странно, помогает визуальный контакт, — делится Ханс Мартин Йориманн, переводчик Национального совета Швейцарии (большой палаты парламента). — Сидя в будке переводчика без экрана или окна, можно, конечно, перевести то, что говорят депутаты, но в нашем парламенте они говорят не только словами, но еще и руками».

Далее встает вопрос о техническом оснащении. «Я посещал конференции и другие мероприятия, на которых платформы и агентства активно нанимают переводчиков из стран с развивающейся экономикой для предоставления удаленных услуг синхронного перевода из дома. Им рассказывают о профессиональных и экономических преимуществах работы на крупных мероприятиях, часто недоступных для них из-за географического расположения, путем создания “студии” в их собственном доме. Им говорят: все, что вам нужно, — это высокоскоростное подключение к интернету, микрофон и гарнитура профессионального качества, компьютер и два хороших экрана. Иногда советуют сделать одну комнату в доме звуконепроницаемой, что как бы легко и недорого. И им предлагают гонорары значительно ниже тех, которые получают переводчики на развитых рынках», — рассказывает мексиканский переводчик с 30-летним стажем Тони Росадо. Что же происходит на самом деле?

Во-первых, сделать звуконепроницаемый кабинет в доме совсем не «легко и недорого», ведь для этого потребуется свободная комната с полноценным ремонтом. Во-вторых, если у вас есть микрофоны, мониторы и наушники, вряд ли они будут такого же качества, как в переводческой кабинке. В-третьих, даже если вы потратились и купили все необходимое, вам придется настраивать всю эту систему самостоятельно. И тут начинаются новые проблемы.

«Дома переводчики одни. Нет технической поддержки — кроме какого-то парня на другом конце телефона, который пытается объяснить непрофессионалу, как чинить неполадки, диагностировать и устранять техническую проблему во время мероприятия», — продолжает Тони. А еще есть устаревшие телефонные системы, разная скорость интернет-соединения между синхронистами и площадкой, плохое спутниковое покрытие, проблемы с сотовой связью... «Все это не зависит от переводчика, а виноватым окажется он. Кроме того, качество звука почти всегда оставляет специалистов недовольными. Пока участники подключены к мероприятию через обычную проводную линию, сотовый телефон или, что еще хуже, Skype или Zoom, даже в самых развитых странах качество звука на световые годы отстает от того, что требуется по стандартам», — делится Жан-Марк Ларивьер, синхронист из Канады.

Самостоятельная настройка оборудования не единственное, что придется делать работающему из дома синхронисту (гонорар технического специалиста он за это, заметьте, не получит). В кабине переводчик делает заметки и переводит. Находясь дома, он должен

постоянно общаться в чатах с напарником, командой технической поддержки, иногда и организаторами мероприятия. На экранах всплывают уведомления, в наушниках звучат лишние фразы: «сядьте ближе к микрофону», «мы запустим звуковой тест»... И во время перевода нужно будет отвечать на некоторые сообщения, то есть еще и печатать.

Еще одна не самая очевидная проблема удаленного синхрона, по мнению Тони, — повышенный риск акустического шока. Это произвольная реакция на резкий неожиданный звук, который вызывает ряд нейрофизиологических симптомов: шум, боль или давление в ушах, гиперакузию*, головокружение, онемение или ощущение жжения вокруг уха и даже кратковременную потерю слуха. Люди описывают акустический шок как ощущение удара в ухо ножом или током. Бывает, что симптомы не исчезают, тогда могут развиваться посттравматическое стрессовое расстройство, тревога и депрессия.

Откуда же берется этот резкий звук? Причинами могут быть технические помехи (резкое шипение и высокочастотный свист в наушниках) и колебания громкости. «Докладчик может говорить тихо, и переводчик увеличивает громкость до максимума. А потом в дискуссию вступает кто-то, чей микрофон настроен на большую громкость. Такой перепад может вызвать акустический шок, чреватый звоном в ушах и проблемами со слухом», — рассказывает Анастасия Палыга, работающая с английским и французским языками.

* Повышенная чувствительность к звукам определенной частоты.

Все, о чем говорят Тони, Жан-Марк и Анастасия, — реальный опыт, который они получили в течение месяцев пандемии. Можно только надеяться, что в ближайшем будущем благодаря техническому прогрессу синхронные переводчики смогут избавиться от дополнительной нагрузки и стресса, вызванных удаленной работой, а пока остается пожелать им здоровья и крепких нервов. Ведь системы машинного, автоматического перевода еще не в состоянии заменить этих профессионалов.

Именно об этом мы поговорим в следующей главе. Пришло время разобраться, сможет ли компьютер в обозримом будущем заменить устных и письменных переводчиков и на каком этапе развития сегодня находятся системы машинного перевода.

ГЛАВА 6

С ЧЕГО НАЧИНАЛСЯ МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД

Наверное, в окружении каждого из нас есть технологические оптимисты — люди, которые считают, что прогресс безусловно полезен, а роботы и компьютеры не сегодня завтра заменят человека во многих сферах. Технологии и искусственный интеллект, действительно, довольно глубоко проникли в нашу жизнь. Они рекомендуют нам фильмы и сериалы, подсказывают пути объезда дорожных пробок, управляют самолетами и водят машину, пишут музыку и переводят тексты на иностранные языки за доли секунды.

Все мы пользуемся онлайн-переводчиками и функцией автоматического перевода сайтов. Качество работы таких доступных любому пользователю систем постоянно растет — сегодня, в начале 2020-х годов, тексты получаются не идеальными, но их смысл понятен практически на 100%. Гаджеты, работающие в режиме голосового синхронного перевода, тоже есть — о них мы поговорим чуть позже. Неудивительно, что некоторые люди уверены: если не через несколько лет, то уж точно через несколько десятилетий системы машинного перевода полностью заменят переводчиков.

Давайте с помощью ученых и самих переводчиков попробуем разобраться в том, насколько обоснованы эти прогнозы (надежды или опасения — с чьей точки зрения посмотреть). Но вначале выясним, когда появился и как развивался машинный перевод.

С ЧЕГО ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ. IX ВЕК

Логично предположить, что первые шаги по созданию машинного перевода были сделаны в XX веке — не могла же эта работа начаться раньше, чем появились компьютеры. Но на самом деле человек, идеи которого в XX веке использовались для разработки систем машинного перевода, жил в Багдаде в IX веке. Его звали Абу Юсуф Якуб ибн Исхак аль-Кинди, и был он философом, математиком и астрономом. Один из важнейших своих трактатов аль-Кинди посвятил криптографии. Спустя 11 столетий эта работа пригодилась специалистам по машинному переводу.

Изначально криптографией назывался метод шифрования информации с использованием некоего алгоритма или секретного ключа. Это означает, что вы берете исходный текст и преобразуете его в иной вид, используя набор правил, например заменяя буквы символами. Без знания ключа, то есть соответствия букв и символов, расшифровать текст будет очень сложно.

Арабские ученые, в частности аль-Кинди, считаются родоначальниками криптоанализа — науки о методах расшифровки зашифрованной информации без знания ключа. В своих работах аль-Кинди демонстрировал

глубокие познания в лингвистике и статистике, выделяя три подхода к расшифровке текстов:

1. Анализ частоты употребления букв. Аль-Кинди предлагал определить наиболее часто встречающиеся буквы или символы в зашифрованном тексте, а затем сравнить их с нормальным распределением букв в нужном языке (сам аль-Кинди рассматривал арабский). Сегодня этот метод известен как частотный криптоанализ. Помните рассказ «Пляшущие человечки» Артура Конан Дойля? Шерлок Холмс сделал именно это: нашел в записках, текст которых был зашифрован рисунками человечков в разных позах, наиболее часто встречающуюся фигурку и подставил вместо нее букву «е» — самую распространенную в английском языке. В результате одно из слов стало выглядеть так: **e*e**. Холмс предположил, что это слово *never*, «никогда», и получил еще три соответствия «буква — рисунок», после чего дело пошло быстрее.
2. Анализ лингвистических правил. Используя этот подход, аль-Кинди предлагал учитывать сочетаемость и несочетаемость букв, принимать во внимание их допустимые положения. Например, в русском языке комбинация букв «ам» будет встречаться чаще, чем «ао», а комбинации «аь» вообще не существует. Эти знания упрощают подбор ключа, уменьшая количество допустимых вариантов замен. Спустя несколько десятилетий идея аль-Кинди была развита другим

арабским лингвистом и криптографом — Афифом ад-Дином Али ибн-Адланом аль-Маусали. При помощи словаря он составил списки двух- и трехбуквенных сочетаний, которые встречаются в арабских словах.

3. Анализ вероятности употребления слова. Этот подход основывается на семантических свойствах текстов. Аль-Кинди отмечает, что авторы склонны использовать устойчивые, повторяющиеся словосочетания или даже целые фразы. Так, например, арабские тексты часто начинаются с предложения «Во имя Аллаха милостивого и милосердного» — это дает значительное количество информации для расшифровки. Кроме того, аль-Кинди советовал расшифровщику обращать внимание на жанр и стилистику текста, ведь устойчивые фразы и словосочетания в разных случаях могут быть неодинаковыми.

ОТ ДРЕВНОСТИ ДО НАЧАЛА XX ВЕКА

Но очевидно, что от рождения криптоанализа до появления машинного перевода не так-то близко. Первые идеи о возможности «механического перевода» относятся к XVI–XVII векам. В то время они были практически неотделимы от идей о создании универсального языка (тогда можно было бы разработать единое приспособление для механического перевода, которым могли бы пользоваться все люди). В 1661 году шотландский интеллектуал Джордж Дальгарно опубликовал книгу «Искусство обозначений,

общепонятные универсальные характеры и философский язык» (*Ars signorum, vulgo character universalis et lingua philosophica*). В ней он излагал свои идеи по поводу создания универсального письменного философского языка — позднее вместо этого термина стали использовать слово «пазиграфия». В 1668 году британский священник и энциклопедист Джон Уилкинс опубликовал труд «Опыт о подлинной символике и философском языке» (*An Essay towards a Real Character and a Philosophical Language*). В нем он тоже писал о создании универсального языка (а еще десятичной системы мер, впоследствии ставшей основой знакомой нам метрической системы).

Свою пазиграфию разработал и француз Жозеф де Маймье. Он изложил ее в изданной в 1797 году книге, которая так и называлась — «Пазиграфия» (*Pasigraphie*). В этой системе письменности используются 12 знаков — их можно комбинировать в соответствии с набором правил. Маймье использовал идеи, которые более века назад уже развивали Дальгарно и Уилкинс: в пазиграфии каждый следующий знак уточняет значение слова.

«Тело» слова может состоять из трех, четырех или пяти символов, другие же знаки как бы окружают эту основу и уточняют ее значение (для того чтобы правильно комбинировать символы, Маймье разработал специальные таблицы). Комбинациями из трех знаков записывались служебные слова, междометия и другая лексика, необходимая для связи разных частей высказывания. Слова из четырех знаков обозначали вещи, действия и идеи, приближенные к повседневной

жизни, например дружбу, родство, дело. Пятью символами записывались более сложные, отвлеченные термины, касающиеся таких сфер, как наука, искусство, религия, политика и так далее.

Еще одним человеком, который внес существенный вклад в развитие тайнописи, был немецкий гуманист и историк Иоганн Тритемий, автор трудов «Стеганография» (Steganographia — трехтомник, написанный около 1499 года и опубликованный лишь в 1606 году) и «Полиграфия» (Polygraphia, вышел в 1518 году).

Стеганография — способ передачи или хранения информации, при котором сам этот факт остается в тайне. Зашифрованное сообщение должно выглядеть как нечто другое: список покупок, статья, изображение. Собственно, сама книга Тритемия и являет собой пример стеганографии. На первый взгляд речь в ней идет о магии, об общении на расстоянии при помощи духов и прочих потусторонних материях. На самом же деле в первых двух томах рассказывается о стеганографии и криптографии как науках. Ключи к шифру были опубликованы в приложении к первому же изданию «Стеганографии» в 1606 году (пояснения, как расшифровать книги, оставил сам автор).

В этом месте стоит сделать лирическое отступление: с третьим томом все оказалось сложнее, потому что имевшийся ключ не подходил к тексту и таблицам. В течение почти трех веков люди спорили о том, что представляет собой книга — еще одно зашифрованное сообщение или все-таки пособие по черной магии. Католическая церковь в 1609 году на всякий

случай внесла «Стеганографию» в Index Librorum Prohibitorum — список запрещенных книг (и вычеркнула лишь в 1900 году).

Первым опубликовал ключ к тексту третьего тома профессор немецкого языка Томас Эрнст. Он решил загадку «Стеганографии», будучи еще студентом, а в 1996 году в голландском журнале *Daphnis* вышла его 200-страничная статья. Правда, она осталась незамеченной.

Тем временем над расшифровкой «Стеганографии» работал еще один специалист — математик Джим Ридс. Он решил эту задачу независимо от Эрнста и только потом, уже отправив свои результаты в журнал, случайно наткнулся на его статью. В 1998 году в журнале *Cryptologia* вышла 26-страничная публикация Рида, в конце которой он добавляет: первым человеком, взломавшим код, следует считать не его, а Томаса Эрнста, который справился с шифром Тритемия несколькими годами ранее. Содержание же третьего тома «Стеганографии» оказалось весьма банальным: там были записаны, например, начало 21-го псалма, предостережение «Податель этого письма мошенник и вор. Остерегайтесь его. Он хочет навредить вам» и тому подобное (и никакой черной магии).

Труд «Полиграфия» состоит из шести томов, каждый из которых содержит огромное количество шифров, причем шифровал Тритемий как реальные (латинский), так и выдуманные им языки. Спустя несколько десятилетий император Священной Римской империи Фердинанд III вдохновился работами Тритемия и попросил профессора математики и востоковедения,

энциклопедиста Афанасия Кирхера разработать некий «универсальный язык», чтобы с его помощью можно было бы делать «механический» перевод текстов с других языков. Результатом работы Кирхера стал трактат 1663 года *Polygraphia nova*.

Ученый предложил систему перевода, сводившую языки, на которых был написан текст, к общим аспектам. Сначала переводчику требовалось найти нужное слово в специальном словаре. В нем слова были разобраны на части: в каждом выделялась основа, затем к ней при помощи специальных символов можно было приписать нужный род, число, склонение, время, наклонение и так далее. В итоге вместо слова у переводчика получалось нечто похожее на код. После этого требовалось взять словарь того языка, на который нужно сделать перевод, и провести обратную операцию: преобразовать код в текстовый вид. Впрочем, по задумке Кирхера, перевод на целевой язык был обязательным: предполагалось, что текст, написанный при помощи универсальной системы, сам по себе может функционировать как язык.

Все эти увлеченные лингвисты, математики и энциклопедисты были, конечно, не единственными людьми, которые занимались созданием искусственных универсальных языков и пытались раскладывать слова на составляющие, чтобы каким-то образом сделать перевод «автоматическим». Но качественный рывок произошел только в начале прошлого века, и связан он с именами Петра Смирнова-Троянского и Жоржа Арцруни.

1933–1947: ОТ ПЕРВЫХ ПАТЕНТОВ ДО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА

В 1933 году два человека независимо друг от друга получили патенты на изобретения — предшественники компьютерных «переводчиков». Первым новатором был Жорж Арцруни, француз армянского происхождения. 22 июля 1933 года он запатентовал машину с многообещающим названием «Механический мозг», над которой работал с 1929 года. Она состояла из четырех компонентов: «памяти» (двуязычного словаря, записанного на бумажной перфоленте), клавиатуры для ввода слов, поискового механизма и инструмента для отображения перевода (несколько «окошек» на клавиатуре). По сути, «мозг» был механизированным словарем.

Преподаватель Петр Смирнов-Троянский 5 сентября 1933 года получил патент СССР № 40995. Его изобретение называлось «Машина для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой» и было намного более продвинутой версией механического словаря (рис. 10).

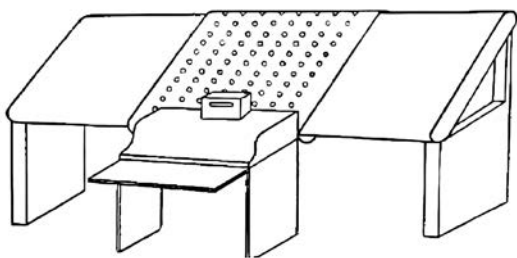


Рис. 10. Чертеж машины, изобретенной Петром Смирновым-Троянским

Источник: авторское свидетельство на изобретение № 40995

Машина представляла собой стол с наклонной поверхностью, «по которому могла свободно и легко передвигаться в различных направлениях лента (2), снабженная отверстиями (3) для пальцев». На поверхность ленты наклеивался многоязычный словарь «с расстановкой столбцов слов так, чтобы слова на наиболее часто употребляемые буквы были ближе к середине». Интересно, что слова давались не в привычной нам форме, а разбивались на составные части — почти как у Кирхера. На ленте были написаны основы слов, а для выражения грамматических отношений между ними Смирнов-Троянский разработал набор «логических символов», которые явно заимствовал из эсперанто. Например, суффикс *-aj* указывал на существительное во множественном числе, суффикс *-n* использовался для обозначения прямого дополнения, *-ir* указывал на глагол и так далее.

Перед столом был закреплен фотоаппарат, совмещенный с печатной машинкой. Лента печатной машинки и пленка камеры соединялись, чтобы подаваться в приборы синхронно.

Чтобы стол работал, требовалось несколько человек. Первый (знающий исходный язык) готовил текст, то есть выделял в словах основы и приписывал к ним соответствующие «логические символы» для обозначения чисел, падежей, глагольных форм и так далее. Затем наступала очередь оператора: он должен был передвигать ленту со словами так, чтобы основа переводимого слова (и, соответственно, его эквивалентов на других языках) оказалась напротив объектива фотоаппарата. Далее требовалось сделать снимок,

одновременно набрав на клавиатуре печатной машинки соответствующие «логические символы».

В итоге получалось две ленты: одна с основами слов сразу на нескольких языках, а вторая с грамматическими пояснениями к ним. Когда весь исходный текст был набран таким образом, люди, владеющие целевым языком, брали две ленты и превращали основы слов с набором символов в обычные слова. Далее материал передавался редакторам, знающим оба языка, — их задачей было довести текст до литературного вида.

Петр Смирнов-Троянский понимал все несовершенства своей системы. Работу оператора он надеялся впоследствии механизировать, проблему многозначных слов пытался решить при помощи специалистов-языковедов. (Самому Троянскому окончить университет помешала Первая мировая война. Впоследствии он окончил Институт красной профессуры и преподавал общественные науки, а также историю науки и техники в советских университетах.)

К сожалению, академическое сообщество к изобретению отнеслось очень скептически, и идеи Смирнова-Троянского были забыты. Он умер в 1950 году, совсем немного не дожив до начала работ по машинному переводу в СССР. Исследователи считают, что принципы переводной машины Смирнова-Троянского могли бы лечь в основу первых советских экспериментов и это поставило бы изобретателя в ряды отцов машинного перевода наряду с Уорреном Уивером — математиком, директором естественно-научного отделения Фонда Рокфеллера.

1947–1949: ОТ ПИСЬМА ДО МЕМОРАНДУМА

Днем рождения машинного перевода считается 4 марта 1947 года. Именно в этот день Уоррен Уивер написал письмо кибернетику и выдающемуся математику Норберту Винеру: «Полностью (хотя и нечетко) осознавая наличие семантических трудностей из-за многозначных слов и т. д., я задавался вопросом, можно ли создать компьютер, который будет способен к переводу. Даже если он будет переводить только научные тексты (где смысловых неоднозначностей гораздо меньше) и выдавать не самый изящный, но толковый результат, мне кажется, стоило бы попробовать»*. Эта идея — использовать компьютер для машинного перевода, — судя по всему, пришла Уиверу еще в 1945 году, и он обсуждал ее с некоторыми коллегами. Но только в 1947 году мысль получила письменное оформление.

Уивер был в курсе успехов криптографии и интересовался, нельзя ли рассматривать проблему перевода как криптографическую. «Когда мы смотрим на статью на русском языке, мы же можем сказать: “На самом деле это написано по-английски, просто закодировано какими-то странными символами”», — писал он. Но ответ Норберта Винера не внушал оптимизма: он полагал, что семантические проблемы будут слишком сложны для того, чтобы решать их компьютерными методами.

* Weaver W. Rockefeller Foundation Archives. 1947. March 4. <https://aclanthology.org/www.mtarchive.info/Weaver-1947-original.pdf>

Однако всего через два дня после ставшего знаменитым письма Уивер встретил Эндрю Бута, британского кристаллографа, который приехал в США, чтобы изучить техническую новинку — компьютеры. Бут хотел обсудить с Уивером, не может ли Фонд Рокфеллера профинансировать приобретение компьютера для Лондонского университета. Уивер сказал, что это возможно только в том случае, если компьютер будет использоваться не для вычислений, а в какой-то другой сфере, — и предложил перевод.

Бут воспользовался этой идеей, и в документе, подготовленном для Фонда Рокфеллера в феврале 1948 года, машинный перевод включен в перечень направлений, для работы над которыми можно будет использовать компьютер (если на него будут выделены деньги). «Мы довольно подробно рассмотрели этот вопрос и пришли к выводу, что компьютер предполагаемого типа мог бы выполнять эту функцию без каких-либо изменений в его конструкции», — писал Бут. Исследователи полагают, что здесь Бут имел в виду скорее не собственно машинный перевод, а работу по созданию электронного словаря, которую он начал с Кэтлин Бриттен (своей будущей женой) в 1947 году, когда работал в Принстоне. Электронный словарь — вещь, безусловно, прекрасная, но это лишь инструмент, способный облегчить жизнь переводчика, избавив его от необходимости листать страницы бумажных словарей в поисках термина.

Однако впоследствии Бут познакомился с ботаником Ричардом Риченсом. Риченс занимался генетикой растений в Кембридже и интересовался механическим

переводом — он экспериментировал с перфокартами для хранения информации. «Идея использования перфокарт для автоматического перевода возникла как побочный продукт в результате моей работы редактором реферативного журнала *Plant Breeding Abstracts*. Я видел, что лингвисты, хорошо знакомые с грамматикой иностранного языка и не знающие дисциплины, переводили гораздо хуже, чем ученые, знакомые с предметом, но не знающие грамматики»*, — писал Риченс.

Независимо от Смирнова-Троянского Риченс предложил разбивать слова на части, выделяя в них основы и окончания, чтобы, во-первых, уменьшить размер словарей, а во-вторых, добавить к дословному переводу хоть какие-то грамматические формы. Он испытывал свою систему, переводя разные научные тексты, например с французского на английский. Описания этих экспериментов датируются 1948 годом (хотя опубликованы позже — только в 1955). Все переводы были сделаны с использованием перфокарт — как минимум потому, что у ученого просто не было компьютера, для которого он мог бы написать соответствующую программу. Несмотря на это, Ричард Риченс по праву считается первым человеком, который предложил метод автоматического определения изменяемых частей слова, пусть и с использованием несовершенного «программного обеспечения».

* Hutchins J. From First Conception to First Demonstration: The Nascent Years of Machine Translation, 1947–1954. A Chronology. *Machine Translation*. 1997. 12(3): 195–252.

В США к тому времени уже появились исследования, посвященные машинному переводу. В 1948 году Гарри Хаски — один из первых компьютерных инженеров — предложил использовать создаваемый им компьютер SWAC* для перевода. В мае 1949 года машину представили публике, и в *The New York Times* появилась первая статья, в которой говорилось о машинном переводе:

«Здесь создается новый тип “электронного разума” — вычислительная машина, способная не только решать сложные математические задачи, но даже переводить с иностранных языков. <...> То, как именно будет использоваться машина в этой области, пока не известно, но работающие над ней ученые говорят, что в нее можно заложить 60 000 слов из словаря Уэбстера и их перевод на три иностранных языка. <...> Когда в машину подается иностранное слово для перевода — в виде электро-математического символа, или ленты, или карты, — машина делает поиск в своей памяти и, если обнаруживает это слово, выдает его эквивалент на английском языке»**.

Журналист, хотя и видел потенциальную ценность этого изобретения для работы с научными и техническими текстами, все же признавал ограничения дословного перевода. На следующий день после этой заметки в *The New York Times* вышла редакционная статья, где

* Standards's Western Automatic Computer — Западный автоматический компьютер Бюро стандартов, второй электронный цифровой компьютер в мире.

** Hill G. Electric Brain Able to Translate Foreign Languages Is Built. *The New York Times*. 1949. June 1.

поднимались проблемы перевода многозначных слов и утверждалось: «Все, что машина может делать, — упростить задачу поиска слов в словаре и печатать переводы слов на ленте», чтобы переводчик пользовался этой информацией и создавал связные тексты. Редактор в целом признавал, что математическая мощь компьютеров делает их способными очень на многое, но статью закончил пессимистично: «Мы всё еще далеки от создания машины, в которую будем вставлять карточки с текстами и получать на выходе великие стихотворения или романы. На самом деле мы никогда этого не достигнем»*.

1949–1951: ОТ «ПЕРЕВОДА» ДО БАР-ХИЛЛЕЛА

Началом следующего условного этапа в развитии машинного перевода можно считать июль 1949 года, когда Уоррен Уивер опубликовал меморандум под лаконичным названием «Перевод» (Translation). В этом документе ученый существенно развил свои идеи, изложенные в письме к Винеру, и выдвинул несколько предложений, которые могли решить проблемы, неизбежно возникающие при попытках делать подстрочный перевод текста.

Первая идея имела нечто общее с предложением аль-Кинди анализировать вероятность употребления лексических единиц в тексте. Для того чтобы правильно переводить многозначные слова, Уивер

* Hutchins J. First Steps in Mechanical Translation. *Proceedings of Machine Translation Summit VI: Plenaries*. 1997.

предлагал принимать во внимание окружающую лексику, таким образом «понимая» контекст их употребления.

Вторая идея меморандума была вдохновлена работой Уоррена Маккаллока и Уолтера Питтса, развивавших теорию искусственных нейронных сетей. В 1943 году они опубликовали работу «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности», в которой описывалась механистическая модель мышления. Это был первый аргумент в пользу того, что человеческий мозг является, по сути, процессором, обрабатывающим информацию. Уивер, в свою очередь, рассудил: если мозг человека производит логические операции, подобно компьютеру, то и компьютер может при заданном наборе предпосылок делать логический вывод. Языки имеют логическую основу, а значит, процесс перевода можно рассматривать как задачу по формальной логике, где в роли предпосылок будет выступать текст на исходном языке, а в роли выводов — результат перевода.

Третья идея Уивера опиралась на предложения криптоаналитика и математика Клода Шеннона, создателя теории информации (раздела прикладной математики, занимающегося измерением количества информации и анализом ее свойств). Уивер полагал, что, возможно, стоит попробовать применить к машинному переводу методы криптографии, например статистический анализ. Так, если мы хотим перевести русский текст на английский язык, мы можем рассматривать оригинал как зашифрованную версию английского текста. Правда, автор меморандума отмечал, что

при таком подходе идеальный результат недостижим и перевод все равно будет содержать некоторый процент ошибок из-за вероятностной природы языков.

Кстати, в начале «Перевода» Уивер рассказывает историю о том, как однажды некий специалист расшифровал текст на турецком языке. Именно расшифровал, а не перевел, потому что дешифровщик не знал турецкого и выполнил перевод, пользуясь исключительно криптографическими методами. Поэтому Уивер полагал, что такой подход в целом небезнадежен.

Четвертой идеей стало предположение, что существуют лингвистические универсалии, лежащие в основе всех человеческих языков, и их можно использовать как базу для машинного перевода. Уивер иллюстрировал эту идею такой метафорой: «Представим, что есть люди, которые живут в отдельных высоких закрытых башнях, построенных на общем фундаменте. Когда люди пытаются общаться друг с другом, они кричат во все стороны, каждый из своей башни. Звуку трудно проникнуть даже в ближайшие башни, и коммуникация идет очень плохо. Но, если человек спустится, он окажется в большом открытом подвале, общем для всех. Здесь он может легко общаться с другими людьми, которые тоже спустились из своих башен. Таким образом, если мы хотим переводить с китайского на арабский или с русского на португальский, не стоит пытаться идти прямой дорогой и кричать с одной башни на другую. Возможно, правильным решением будет “спуститься” с каждого языка к общей основе — существующему, но пока еще не открытому

универсальному языку, — а потом снова “подняться” по другой, более удобной дороге».

Меморандум «Перевод» вдохновил на свершения многих ученых. Одним из них был специалист по компаративной лингвистике, китаист Эрвин Райфлер (одна из его научных статей процитирована в меморандуме). Всего через полгода после появления «Перевода», 10 января 1955 года, Райфлер опубликовал исследование, в котором впервые сформулировал концепцию подготовительной и последующей редактуры.

На тот момент предполагалось, что машинный перевод делается подстрочно, путем замены одного слова другим. Недостатки этого метода очевидны, и Райфлер предложил, чтобы для устранения возможных двусмысленностей исходного текста «подготовительный» редактор добавлял бы в него дополнительные символы, «объясняя» компьютеру логические и грамматические структуры (теоретически такому человеку не обязательно знать язык, на который будет делаться перевод). В задачу «пост-редактора» входило бы приведение результата работы компьютера в литературный и читаемый вид. По мнению Райфлера, этот редактор вполне мог бы обойтись без знания языка исходного текста, потому что со всеми возможными сложностями и двусмысленностями должен был разобраться «подготовительный» редактор, погруженный как в лингвистический, так и культурный контекст. Как мы помним, такие же специалисты требовались для работы со столом-переводчиком Смирнова-Троянского.

В 1950–1951 годах появились и другие исследования, так или иначе развивавшие идеи меморандума.

В одних их авторы касались применения статистического анализа для решения проблемы перевода многозначных слов, в других пытались понять, как можно справиться с синтаксическими сложностями. Например, группа калифорнийских ученых предложила менять порядок слов в немецком тексте так, чтобы он был аналогичен порядку слов в английском, а затем отдавать получившийся «исправленный» исходник на перевод компьютеру. Несмотря на то что этот метод не был протестирован на реальных программах машинного перевода (как минимум потому, что в тот момент их еще не существовало), авторы статьи утверждали, что так можно обойти синтаксические нестыковки.

В 1951 году началась подготовка первой конференции по машинному переводу — ее организацию поручили сотруднику Массачусетского технологического института, математику и лингвисту Йегошуа Бар-Хиллелу. В октябре Бар-Хиллел посетил те немногие американские лаборатории, которые вели работу в этом направлении. По итогу поездки он принял решение провести конференцию в июне 1952 года и опубликовал исследование — оно считается следующей вехой в истории машинного перевода.

1951: ОТЧЕТ ЙЕГОШУА БАР-ХИЛЛЕЛА

Документ начинается с перечисления достоинств машинного перевода: по словам Бар-Хиллела, он сможет удовлетворить спрос на перевод текстов, касающихся в первую очередь сфер науки, финансов, а также дипломатии. Кроме того, с его помощью можно будет

быстро («но, возможно, не очень качественно») анализировать огромный массив информации, публикуемой в журналах, газетах и прочей печатной продукции, которая выпускается недружественными США странами. В качестве «побочных» положительных эффектов от использования машинного перевода Бар-Хиллел называл развитие лингвистики.

Ученый тем не менее не пылал излишним оптимизмом. Он полагал, что в ближайшем будущем добиться точного и полностью автоматического машинного перевода невозможно, но подчеркивал: сказанное не означает, что компьютеры вообще нельзя использовать в этой сфере. Бар-Хиллел предлагал просто немного снизить ожидания от машин и не отказываться от использования переводчиков, которые будут редактировать получающиеся тексты. При этом найти решение проблемы грамматических двусмысленностей, по его мнению, требовалось обязательно.

Бар-Хиллел также полагал, что программы для перевода узкоспециализированной информации вполне можно создать путем проб и ошибок. Но вот для текстов более общей тематики потребуется некая универсальная грамматика, а возможно, даже искусственный язык, который будет использоваться в качестве посредника между оригинальным текстом и его переводом. Ученый, разумеется, знал, что эта идея не нова и все предыдущие попытки создания универсальных языков с треском провалились. Однако он полагал, что современная математическая логика и знания лингвистики могут стать более надежной базой для «всеобщего» языка. Еще Бар-Хиллел предлагал рассмотреть

возможность машинного перевода текстов с ограниченным набором лексики и грамматических конструкций, например написанных на бейсик-инглиш или эсперанто. Бейсик-инглиш — это контролируемый язык (то есть ограниченная версия естественного языка), созданный в 1925 году как упрощенный вариант английского. Основные грамматические правила английского сохранены в нем практически без изменений, но вот словарный запас составляет всего лишь 850 единиц.

Пишет Бар-Хиллел и о том, что теоретически можно принять решение ограничить «богатство выражения» мыслей и свести все к использованию таких контролируемых языков.

Интересно, что все это Йегошуа Бар-Хиллел писал в то время, когда ни один компьютер еще не был запрограммирован на машинный перевод (даже дословный). При этом ему удалось довольно точно выделить основные проблемы, с которыми могут столкнуться разработчики и лингвисты, и предложить базовые стратегии для решения этих проблем — часть из них не потеряла актуальность даже сегодня.

1952–1954: ОТ КОНФЕРЕНЦИИ ДО ДЖОРДЖТАУНА

Первая в мире конференция по машинному переводу прошла, как и запланировал Йегошуа Бар-Хиллел, с 17 по 20 июня 1952 года. На этом мероприятии вновь подчеркивалось, что машинный перевод должен рассматриваться лишь как вспомогательный инструмент, ускоряющий работу человека. Все участники согласились с тем, что необходимы редакторы,

которые будут обрабатывать выдаваемый компьютером текст. Насчет подготовительной редактуры консенсуса не было. Одни считали, что вполне можно воспользоваться идеями Эрвина Райфлера, другие предлагали более экстравагантное решение проблемы: обучить авторов текстов сразу писать с учетом потребностей машинного перевода. Например, использовать только номинативные формы личных местоимений (вместо «я говорю с ним о ней» писать «я говорю с он об она»), не употреблять слова с двумя и более значениями, «раскладывать» формы глаголов в разных временах на составляющие (вместо «я ходил» писать «я был ходить»). Сам Райфлер тоже развивал свои предложения и выступил с идеей ввести единые правила орфографии для всех европейских языков: писать все существительные с заглавной буквы, в смысловых глаголах делать заглавной вторую букву, а в прилагательных — третью.

Уоррен Уивер поднял вопрос о необходимости некой универсальной грамматики, но эта тема на конференции не обсуждалась. Вместо этого Леон Достер, уже знакомый нам из предыдущей главы переводчик-синхронист, предложил использовать в качестве универсального языка английский: то есть текст с любого исходного языка должен был переводиться сначала на английский, и только потом — на требуемый.

Еще одна дискуссия разгорелась вокруг вопроса о целесообразности «микрогlossариев» — словарей по узкой тематике, составленных с учетом статистического анализа лексики, которая используется в текстах той или иной сферы. Одни участники считали,

что такие словари решат проблемы перевода многозначных слов, другие же были уверены, что этот подход сработает только на очень маленьком словарном запасе.

На этой конференции участники не обменивались опытом программирования и даже не обсуждали использование компьютеров. Но вот чего было много, так это разговоров об исследовательских планах. Например, Леон Достер предложил создать пилотную машину, которая бы продемонстрировала миру не только возможность, но и практичность машинного перевода*.

После конференции продолжилась активная публикация исследований, посвященных машинному переводу. В сентябре 1952 года Джеймс Перри из Массачусетского технологического института продемонстрировал перевод английского текста на русский язык «пословным» методом. В компьютер загружали английский текст, машина переводила составляющие его слова в случайном порядке, а затем расставляла в исходной последовательности. Перевод, конечно, получался очень грубым, но, по словам Перри, обладал «высокой степенью вразумительности». СМИ продолжали писать об экспериментах на компьютере SWAC, сообщая, что машинный перевод скоро станет реальностью. В 1953 году в Массачусетском технологическом реализовали перевод с немецкого на английский — правда, все артикли, предлоги и прочие служебные слова остались на языке оригинала.

* Hutchins J. First Steps in Mechanical Translation.

Но все это было лишь прелюдией к главному событию, которое войдет в историю под названием «Джорджтаунский эксперимент». Фактически именно оно стало главным итогом конференции 1952 года: Леон Достер не просто выступил с предложением создать «пилотную машину» для перевода, но и вплотную занялся этим проектом. Он привлек к работе лингвиста Пола Гарвина, владевшего русским языком, а также компьютерщиков Катберта Хёрта и Питера Шеридана из корпорации IBM.

1954: ДЖОРДЖТАУНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Их звездным часом стало 7 января 1954 года. В этот день в штаб-квартире IBM в Нью-Йорке состоялась успешная демонстрация возможностей машинного перевода, вошедшая в историю как Джорджтаунский эксперимент. Перевод выполнялся на компьютере IBM 701 — на тот момент это была одна из самых высокопроизводительных машин в мире, ее памяти хватало на 2048 слов (при установке дополнительных мощностей ее можно было расширить до 4096 слов).

В основе программы для перевода лежал набор из шести операций, которые компьютер мог совершать над каждым словом, а словарь включал в себя 250 элементов (кстати, целиком его так и не опубликовали).

Операция 0. Существует точный эквивалент переводимого элемента. Требуется дальнейшие действия.

Операция 1. Изменение порядка слов: АВ → ВА.

Операция 2. Задача выбора из нескольких вариантов. Результат зависит от последующих слов (максимум трех).

Операция 3. Также задача выбора из нескольких вариантов, но результат зависит от предыдущих слов (максимум трех).

Операция 4. Пропуск лексической (морфологической) единицы из-за того, что в конечном тексте она будет избыточной.

Операция 5. Добавление лексической (морфологической) единицы из-за того, что она отсутствует в языке вывода информации.

Система была специализированной — она включала фразы на общеполитические и научные темы, но была заточена под органическую химию. Информацию вводили при помощи перфокарт, перевод осуществлялся с русского языка на английский (русские предложения были записаны латинскими буквами).

В ходе Джорджтаунского эксперимента IBM 701 перевел около 60 предложений. Вот несколько примеров:

- *Mi pyeryedayem mislyi posryedstvom ryechyi.* → We transmit thoughts by means of speech.
- *Vyelyichyina ugla opryedyelyayetsya otnoshenyem dlyini dugi k radiusu.* → Magnitude of angle is determined by the relation of length of arc to radius.
- *Myezhdunarodnoye ponyimanyiye yavlyayetsya vazhnim faktorom v ryeshyenyiyi polyityicheskiy vopros.* → International understanding constitutes an important factor in decision of political questions.
- *Zhyelyezo dobivayetsya yiz rudi xyimyicheskym protsyessom.* → Iron is obtained from ore by chemical process.

Все предложения, которые переводил компьютер, были тщательно отобраны. Программное обеспечение не могло анализировать их структуру, поэтому перевод основывался исключительно на словаре: каждое слово ассоциировалось с определенными правилами и дальнейшими шагами.

Джорджтаунский эксперимент полностью достиг своей цели — он привлек внимание к машинному переводу. Причем внимание не только широкой публики, но и государственных деятелей, что, разумеется, стало толчком для нового мощного витка финансирования исследований в этой области. Разработчики эксперимента с оптимизмом уверяли, что через 3–5 лет все проблемы машинного перевода будут полностью решены.

1954–1966: ОТ ДЖОРДЖТАУНА ДО ALPAC

Отчет о Джорджтаунском эксперименте был опубликован в журнале *Computers and Automation*. Спустя несколько месяцев реферат этой статьи вышел и на русском языке — в реферативном журнале «Математика» Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук под заголовком «Перевод с одного языка на другой при помощи машины: отчет о первом успешном испытании».

После Джорджтаунского эксперимента исследовательские программы, посвященные машинному переводу, появились и в других странах, и СССР не стал исключением. В 1955 году в Академии наук СССР создали две исследовательские группы. Первую, при

Математическом институте имени В. А. Стеклова, возглавил выдающийся советский математик, один из основоположников кибернетики Алексей Ляпунов. Второй, при Институте точной механики и вычислительной техники, руководил математик Дмитрий Панов.

Советские ученые, как и американцы, работали, в первую очередь, с языковой парой «русский — английский», а сам перевод делался по тому же «подстрочному» принципу. Алексей Ляпунов, впрочем, практически с самого начала утверждал, что такой подход в корне неверный. Перевод должен основываться на смысловом, семантическом анализе предложения и построении его синтаксической структуры с учетом грамматики целевого языка. Постановка задачи была правильной, но преждевременной — на тот момент информатика эту проблему решить не могла.

Инструментарий традиционной лингвистики также был ограничен. Ни для одного языка в то время не существовало перечней синтаксических конструкций. Не были изучены условия их сочетаемости и взаимозаменяемости, не разработаны правила построения крупных единиц синтаксической структуры из более мелких. Потребность в формализации языков привела к созданию нового научного направления — прикладной (ее также называют структурной, или математической) лингвистики. В нашей стране формирование этой исследовательской области началось в конце 1950-х годов, а в 1960 году было принято постановление Президиума Академии наук СССР «О развитии структурных и математических методов исследования языка». В постановлении говорилось: «...недостаточное

развитие теоретических исследований в области структурных и математических методов в лингвистических учреждениях тормозит практически важные работы по теории и практике машинного перевода, построению информационных языков и информационных машин, логической семантике и другим приложениям языкознания, разрабатываемым в настоящее время в ряде технических и математических научно-исследовательских институтов».

Для решения этой проблемы были созданы подразделения по структурной лингвистике в Институте языкознания и Институте русского языка АН СССР. С 1960 года началась подготовка специалистов в области автоматической переработки текстов на филологическом факультете МГУ, в Ленинградском и Новосибирском университетах, Московском государственном педагогическом институте иностранных языков. Задачей новых кадров было построение теоретической основы машинного перевода.

В США исследования в области компьютерной лингвистики активно велись в нескольких исследовательских организациях. Так, в Принстонском университете к 1962 году шла работа по формализации синтаксиса уже не только русского, но и арабского, китайского и японского языков, в Джорджтаунском университете продолжали заниматься русским. А в 1961 году исследователь Берт Грин создал первый чат-бот — он ничего не переводил, но умел анализировать структуру предложений.

Программа называлась «Бейсбол» (Baseball). Она читала вопросы с перфокарт, искала слова в словаре,

а после этого анализировала синтаксис фразы и выдавала запрошенную информацию в распечатанном виде. Спрашивать этого бота можно было только о бейсболе: в памяти программы хранились данные (дата, место проведения, игравшие команды, итоговый счет встречи) обо всех матчах Американской лиги за один год.

Создатели установили довольно много ограничений. Чат-боту нельзя было задавать вопросы со словами «и», «или», «не». Он не понимал запросов с такими словами, как «самый», «больше всего» или «наименее». Не мог делать логические выводы из загруженной в него информации (чтобы, например, ответить на вопрос: «Было ли такое, что Red Sox выиграли шесть игр подряд?»). Зато на все остальные вопросы программа отвечала практически безукоризненно, начиная от простого «Какие команды играли 5 июля?» и заканчивая «Сыграли ли все команды как минимум один раз в месяц на каждом стадионе?».

В общем, в конце 1950-х и начале 1960-х годов исследований велось много, и они были очень разнообразными. А потом в апреле 1964 года правительство США учредило комитет ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee — Консультативный комитет по автоматической обработке языков). Туда вошли семь ученых:

- Алан Перлис, специалист по компьютерным технологиям из Университета Карнеги — Меллона, первый лауреат премии Тьюринга;

-
- Энтони Эттингер, лингвист и специалист по компьютерным технологиям из Гарвардского университета;
 - Чарльз Хоккет, лингвист и антрополог из Корнеллского университета;
 - Дэвид Хайс, специалист по машинному переводу из корпорации RAND (американская некоммерческая организация, которая выполняет функции стратегического исследовательского центра и работает по заказам правительства США, американских вооруженных сил и связанных с ними организаций);
 - Эрик Хэмп, лингвист из Чикагского университета;
 - Джон Кэрролл, психолог из Гарвардского университета;
 - глава комитета Джон Пирс, инженер, на тот момент работавший в Лаборатории Белла (крупный исследовательский центр в области телекоммуникаций, электронных и компьютерных систем).

Перед комитетом ALPAC была поставлена задача: изучить текущее состояние исследований в области компьютерной лингвистики в целом и машинного перевода в частности и оценить, насколько результаты стоят затраченных денег и усилий. На то, чтобы выполнить эту работу, у комитета ушло более двух лет.

1966: ОТЧЕТ КОМИТЕТА ALPAC

В ноябре 1966 года случилось событие, которое называют одним из важнейших в истории машинного перевода: комитет ALPAC опубликовал отчет, существенно сокративший финансирование исследований в этой области на следующие пару десятилетий.

Несмотря на то что этот отчет часто упоминается в различных статьях и книгах как документ, чуть было не положивший конец развитию машинного перевода, на самом деле его содержание вовсе не так однозначно. Авторы не считали, что все исследования нужно немедленно прекратить, и не говорили, что машинный перевод — бесперспективное направление.

Прежде всего, комитет с самого начала решил, что поддержка исследований в этой области может осуществляться на одном из двух оснований. Первое — исследования имеют непосредственное отношение к миссии учреждений, которые выделяют на них деньги (в основном это были Министерство обороны, Центральное разведывательное управление и Национальный научный фонд США). Второе — исследования существенно снижают текущие расходы этих ведомств, повышают качество перевода или иным образом улучшают их операционную деятельность.

Первое основание комитет отверг сразу: очевидно, что машинный перевод не имеет прямого отношения к деятельности Минобороны или ЦРУ. А вот второе авторы отчета решили всесторонне изучить.

В первой его части исследовались потребности ученых и государственных служащих США в переводе

с русского на английский язык, а также общий спрос и предложение на этом рынке. В 1965 году 76% всех научных статей изначально публиковались на английском языке. Авторы отчета задались вопросом: не будет ли проще и экономнее, если те немногие специалисты, которым требуются тексты русскоязычных научных статей, будут просто-напросто читать их в оригинале? По оценкам комитета, все больше американских ученых и инженеров действительно учили русский язык, а чтобы освоить его на уровне, необходимом для работы с научными текстами, требовалось всего лишь около 200 часов чистого времени.

Потом ALPAC отметил, что русскоязычных переводчиков, сотрудничающих с государственными организациями, больше, чем вакантных мест, и от избытка работы эти специалисты, как правило, не страдают. Так, из 4000 переводчиков, работавших на контрактной основе с одним из подразделений ЦРУ, задания получали не более 300 человек в месяц. Национальный научный фонд США также был готов переводить на английский язык любой русскоязычный научный журнал, если об этом попросит какая-нибудь исследовательская организация (в 1964 году переводилось 30 журналов).

В этом месте ALPAC задавался вопросом: а не слишком ли много переводов с русского языка делается впустую? В 1962 году только 20–30% русскоязычных научных статей соответствовали требованиям американских журналов, качество же остальных признавалось неудовлетворительным. Кроме того, сам процесс перевода журналов был небыстрым, поэтому некоторые статьи устаревали, прежде чем успевали добраться

до американских специалистов. Комитет пришел к выводу, что настоящая проблема заключается не в нехватке человеческих ресурсов, а в том, чтобы сделать перевод более быстрым, дешевым и качественным.

Машинный перевод этих проблем не решал (впрочем, переводчикам тоже было куда стремиться). Быстрее других работала служба перевода ЦРУ: она переводила 50 страниц текста в среднем за 15 дней. Переводчикам Национального научного фонда требовалось на это от 15 до 26 дней. Внешние подрядчики одного из департаментов Национального центра воздушной и космической разведки справлялись минимум за 65 дней. А вот система машинного перевода переводила тот же объем текста за 109 дней — основные задержки вызывал процесс редактуры.

Затраты на «человеческий» перевод ALPAC тоже подсчитал, учитывая как зарплаты специалистов, так и стоимость времени, потраченного людьми на чтение готовых текстов. Государственные агентства платили переводчикам от 9 до 66 долларов за тысячу слов. Качественный «человеческий» перевод требовал от аудитории в два раза меньше времени на чтение текста, чем неотредактированный машинный перевод. Комитет пришел к выводу: если документ в итоге читают более 20 человек, то дешевле переводить его традиционным способом, при помощи переводчиков (а если потенциальных читателей меньше 20, то, вероятно, переводить и вовсе не стоит). Если же ведомствам все-таки хочется ускорить процесс, то выгоднее будет либо нанять дополнительных переводчиков, либо повысить зарплаты имеющимся (и привлечь таким образом более

квалифицированных специалистов), либо вообще потратить деньги на организацию курсов русского языка и учить собственных сотрудников.

Качество машинного перевода комитет также оценил, придя к следующему заключению: «Неотредактированный машинный вывод научного текста в большинстве случаев можно понять, но иногда текст вводит читателя в заблуждение, а иногда в нем встречаются ошибки. Все это делает процесс чтения медленным и болезненным». Переводчики, которые правили результаты машинного перевода, тоже жаловались. Многие из них говорили, что на редактуру уходит больше времени, чем на перевод того же текста с нуля. Некоторые считали, что даже отредактированный машинный перевод по стилистике и качеству уступает тексту, полностью написанному человеком.

В общем и целом ALPAC пришел к следующему выводу. Если принять за аксиому, что машинный перевод — это процесс, в ходе которого компьютерный алгоритм анализирует исходный текст и выдает на нужном языке его перевод, не нуждающийся в исправлениях человеком, то к 1966 году успешных программ для этого создано не было. Более того, не похоже, что они появятся в ближайшем будущем.

ALPAC заявлял, что 20 млн долларов, вложенных США в работы по машинному переводу за последние 10 лет, не окупились (кстати, из приложения к тому же отчету следует, что на самом деле потрачено было 12–13 млн долларов — в пересчете на современные деньги эта сумма равняется 120–130 млн долларов). Комитет также советовал обратить более пристальное внимание

на развитие автоматизированного перевода. Это процесс, в котором переводчиком является человек, и он активно пользуется электронными словарями, базами лексики и другими программами, помогающими ускорить и упростить работу.

Несмотря на то что, по мнению авторов, для машинного перевода так и не было создано программного обеспечения соответствующего уровня, работы в этом направлении внесли существенный вклад в развитие лингвистики: формализация синтаксиса и грамматики, создание словарных баз данных.

Финальный вердикт ALPAC был таким: «Исследования должны продолжаться во имя науки, но разумно будет предположить, что улучшение машинного перевода для его применения на практике не может быть целью этих исследований в обозримом будущем. Возможно, наше заключение могло бы быть другим, если бы мы видели насущную потребность в машинном переводе, но мы ее не находим». Также комитет рекомендовал продолжить фундаментальные исследования в области компьютерных методов обработки языка, которые лингвисты смогут использовать в своей работе.

Тем не менее исследования машинного перевода после публикации отчета ALPAC в США не были резко и массово прекращены. Ряд проектов продолжался: в Университете Уэйна (штат Мичиган) до 1972 года, в Техасском университете до 1975 года. Некоторые исследователи признают, что ALPAC абсолютно справедливо отметил несоответствие объема финансовых вложений и полученных результатов. Кроме того, в тот

момент было логичным обратить большее внимание на необходимость развития автоматизированного перевода и подчеркнуть необходимость фундаментальных исследований в области компьютерной лингвистики.

Отчет ALPAC имел и серьезные недостатки. Во-первых, он был сконцентрирован исключительно на переводческих потребностях американских ученых и военных и совершенно не учитывал, например, торговые связи. Во-вторых, отчет анализировал объем перевода исключительно с русского на английский язык — вероятно, если бы он затрагивал другие языки, выводы могли бы быть иными.

ГЛАВА 7

МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД: ЮНОСТЬ И ЗРЕЛОСТЬ

Отчет комитета ALPAC стал точкой, которая обозначила максимальный спад финансирования и интереса к сфере машинного перевода с момента начала активных исследований полутора десятилетиями ранее. Затронул этот пессимизм в основном США, хотя, как мы уже отметили в предыдущей главе, ряд проектов продолжался и там. В Канаде, Франции, Германии и других странах исследования также не прекращались. Тем не менее основные успехи 1960–1970-х годов связаны все-таки с Соединенными Штатами, а именно с проектами SYSTRAN и Logos. Они ознаменовали качественный скачок в машинном переводе: создатели новых систем разработали подход к нему на основе правил. Давайте разберемся, что это такое.

SYSTRAN: ПЕРЕВОД ДЛЯ МИРА

Компания SYSTRAN (ее название — акроним словосочетания System Translation, «системный перевод») была основана в 1968 году лингвистом и полиглотом Питером Томой. Корни этой компании уходят намного глубже,

как в хронологическом, так и в идейном смысле. Наверное, никто не расскажет о создании SYSTRAN лучше, чем сам Питер Тома. В 1986 году он писал:

«Сегодня, в ядерную эпоху, мы всё чаще слышим о том, как важен мир, о том, что человечество нуждается в спасении. Без сомнения, взаимопонимание способствует миру, а преодоление языковых барьеров помогает достичь этого взаимопонимания. Во время Второй мировой войны я был свидетелем того, как языковые барьеры мешали достижению мира. В конце войны было очевидным, что мы вступили в эру обладания изощренным оружием массового разрушения, и я отчетливее, чем когда-либо, почувствовал, что должен направить все свои силы на устранение вызывающих конфликты факторов»*.

Тома, который на тот момент владел английским, немецким и венгерским языками, предполагал, что в будущем из-за нарастания напряженности между Востоком и Западом роль русского языка возрастет, и считал важным выучить еще и его. И такой случай представился.

«В Мюнхене я встретил беженца из России, профессора Вильперта (его предки приехали в Россию во время правления Екатерины Великой), — вспоминает Тома. — У него был проигрыватель и пластинки с записями на русском языке. Я брал у него проигрыватель в течение многих недель по выходным, шел с ним в горы и учил русский целыми днями по субботам

* Toma Explains Why He Sold Systran Rights. World Systran Conference, Luxembourg. *Language Monthly*. 1986. April.

и воскресеньям. <...> Я слушал эти пластинки так часто, что они пришли в негодность, и профессор Вильперт больше не мог использовать их для своих уроков русского языка. Наша дружба из-за этого треснула, и мы больше не контактировали вплоть до 1956 года — тогда я случайно встретил профессора Вильперта на улице в Лос-Анджелесе. Потом, в 1961–1963 годах, он работал на меня, когда я запускал системы [машинного перевода] Autotran и Technotran — предшественников Systran»*.

После 1945 года Питер Тома изучал международные отношения и социальные науки и в конце концов заинтересовался экономикой — настолько, что даже начал работать по этой специальности. Через несколько лет он понял, что это не приближает его к глобальной цели — предотвращению конфликтов и войн, и устроился на работу в Калифорнийский технологический институт. Примерно тогда же здесь появился первый компьютер — Datatron 205.

«После знакомства с логическими операциями, которые могла делать эта машина, я был очарован очевидными возможностями их применения для автоматического перевода. У меня была обычная дневная работа, при этом я понимал, что для подготовки и тестирования алгоритмов мне потребуется много времени на работу с компьютером», — рассказывает Питер Тома.

Ему помог неожиданный фактор: устройство памяти Datatron 205, как и других ранних компьютеров,

* Toma Explains. Why He Sold Systran Rights.

представляло собой магнитный барабан. Это большой быстро вращающийся металлический цилиндр, наружная поверхность которого покрыта тонким ферромагнитным слоем. Барабан был весьма деликатным устройством: его требовалось выключать вечером и включать утром, кроме того, у операторов регулярно возникали проблемы с его запуском. Питер Тома предложил руководству такую схему: он будет следить за барабаном всю ночь и устранять неполадки, если что-то пойдет не так. Взамен ему разрешат использовать компьютер по ночам для тестирования и отладки его переводческих программ. Руководство согласилось, и в 1956 году был заложен фундамент компании SYSTRAN (рис. 11).

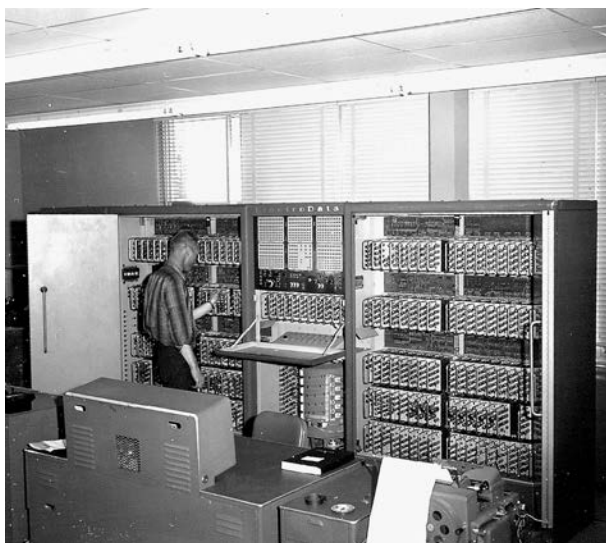


Рис. 11. Компьютер Datatron 205. Источник: *Wikimedia Commons*

«Конечно, такие договоренности потребовали от меня нестандартных рабочих часов, — вспоминает Тома. — Типичный день выглядел так: я делал свою основную работу с 8 часов утра до 16:30 с коротким перерывом на обед. В 17:00 ужинал, потом спал между 18 и 22:30 часами. С 23 часов до 7 утра работал с компьютером, завтракал, принимал душ и возвращался на свою работу к 8 часам. Так продолжалось многие месяцы.

<...> Многие алгоритмы, которые я создавал и тестировал теми долгими ночами, работают в SYSTRAN и сегодня, хотя перед тем, как я занялся исключительно этой системой, я создал еще несколько работающих систем машинного перевода: Serna в Джорджтауне, затем Autotran и Technotran. SYSTRAN же фактически родилась на компьютере IBM 360 в 1963–1964 годах (то есть за 2–3 года до отчета ALPAC. — *Прим. авт.*). Моя цель при ее проектировании, разработке и внедрении заключалась в том, чтобы получить систему, которая в полной мере использовала бы новейшее аппаратное обеспечение для масштабного преодоления языковых барьеров. Мое идеалистическое желание, чтобы эта система служила человечеству, всегда перевешивало денежные соображения»*.

Питер Тома полагал, что время выступления комитета ALPAC выбрали не случайно: «Даты были тщательно выбраны, и слушание назначено на дни, когда я был в Европе. Отчет ALPAC стал опустошающим

* Toma Explains. Why He Sold Systran Rights.

ударом по машинному переводу, особенно в Соединенных Штатах».

Но, так или иначе, разработки Тома успели привлечь внимание специалистов. Еще в 1965 году Немецкое научно-исследовательское общество пригласило ученого на встречу с ведущими лингвистами Германии. Эксперты согласились, что при разработке SYSTRAN был использован правильный подход, отличавшийся от предыдущих попыток делать подстрочный перевод текстов. Результатом стал контракт на дальнейшее развитие системы.

Создавая SYSTRAN, Питер Тома руководствовался принципами, которые сегодня лежат в основе машинного перевода на основе правил. Такой подход называют классическим. При его реализации системы извлекают лингвистическую информацию об исходных и целевых языках из разнообразных словарей и грамматик; они охватывают семантические, морфологические и синтаксические закономерности каждого языка.

Первым этапом перевода текста в SYSTRAN был морфологический анализ слов и их поиск в словарях разных типов. Вторая стадия — анализ предложений: синтаксиса, лексики, семантики. И лишь на третьем этапе делался собственно перевод: система осуществляла синтез полученной ранее информации и конструировала предложение с учетом грамматики целевого языка.

В 1968 году Тома основал одноименную компанию, и в 1969 году SYSTRAN приняла участие в конкурсе Военно-воздушных сил США, которые объявили тендер — им нужна была система для автоматического перевода

текстов с русского языка. Кроме SYSTRAN заявки представили IBM и Bunker Ramo Corporation, производитель военной электроники. Молодая компания Питера Томы победила и заключила свой первый контракт.

После этого SYSTRAN развивалась стремительными темпами. В 1974 году систему использовало NASA в программе «Союз» — «Аполлон» для перевода технической документации с английского языка на русский. В 1975 году был подписан контракт с Европейской комиссией для работы с несколькими парами европейских языков (кстати, Еврокомиссия использует SYSTRAN и сегодня). Позже систему взяли на вооружение компании XEROX и Seiko. В 1995 году вышла версия программного обеспечения для машинного перевода, которую предприятия могли использовать самостоятельно на операционной системе Windows. В 1997 году SYSTRAN совместно с компанией Digital Equipment Corporation запустила первый в мире сервис для онлайн-перевода веб-страниц под названием BabelFish («Вавилонская рыбка» — в честь существа из романа Дугласа Адамса «Автостопом по галактике». Рыбку можно было вставить в ухо, и она транслировала перевод с любого языка прямо в мозг своему хозяину).

Система машинного перевода Питера Томы становилась лауреатом многих конкурсов, в нее добавляли новые языки — сегодня их более 50. Сама компания сейчас принадлежит корейской корпорации CSLi и называется SYSTRAN International. Она использует новейшие технологии (о них мы поговорим ниже) и занимает одно из лидирующих мест на рынке машинного перевода.

LOGOS: ПЕРЕВОД ДЛЯ ВОЙНЫ

Еще одним первопроходцем в сфере машинного перевода на основе правил была Logos Corporation. В 1970 году ее основал Бернард (Бад) Скотт, просуществовала компания до 2001 года.

Скотт с детства мечтал стать писателем. Во время учебы в университете он работал над романом о жизни подростков в Нью-Йорке, но вскоре понял, что ему не хватает жизненного опыта, чтобы ответить на все поднимаемые в книге вопросы. После университета Скотт отправился служить в ВВС США, получив назначение во вьетнамский город Дьенбьенфу (в тот момент эта территория находилась под колониальным управлением Франции). Там он работал переводчиком с русского, вьетнамского и французского языков.

Затем в жизни Бернарда был период, когда он учился в протестантской семинарии и занимался миссионерской деятельностью (в это время он активно писал, и одно из его произведений даже удостоилось упоминания в ежегодном рейтинге лучших рассказов издательства Macmillan). После этого Скотта привлекли компьютерные технологии — именно тогда, в 1970 году, он создал Logos Corporation и стал работать в ней на должности ведущего разработчика системы машинного перевода.

Своим успешным стартом и получением финансирования Logos во многом обязана двум факторам: знанию Бернардом Скоттом вьетнамского языка и участию США во вьетнамской войне, которая в тот момент была в самом разгаре. У американского военного

руководства появилась потребность переводить большие массивы текстов с вьетнамского, но переводчиков не хватало.

Только что появившаяся на свет корпорация Logos заявила, что сможет создать систему машинного перевода для решения этой проблемы. Компании дали три месяца, специализированный словарь и задачу: сделать так, чтобы система перевела 20-страничную инструкцию по управлению вертолетом. Logos справилась и получила контракт с вооруженными силами США. В 1972 году Джон Фостер, директор по оборонным исследованиям и разработкам Министерства обороны США, в своем ежегодном отчете отметил: компания Logos доказала возможность осуществления качественного машинного перевода в больших масштабах. Это было первое официальное признание заслуг машинного перевода после отчета ALPAC.

В последующие годы Logos активно развивалась, не претендуя, однако, на то, чтобы вытеснить машинным переводом людей. «Скорее, мы стремимся улучшить условия работы профессиональных переводчиков», — сообщали представители компании. Принцип работы системы Logos тот же, что и у Systran: использование постоянно расширяемых словарей разных типов, анализ предложений с точки зрения грамматики, морфологии и семантики, определение смысловых взаимоотношений между разными словами в предложениях.

Наряду с Systran, Logos была одной из самых долгоживущих коммерческих систем машинного перевода. Компания закрылась в 2001 году, но сама система активно используется до сих пор. Она существует в виде

программы с открытым исходным кодом OpenLogos; программа была создана Немецким исследовательским центром по искусственному интеллекту. OpenLogos использует те же технологии, что и изначальная коммерческая программа, и переводит с английского и немецкого на французский, итальянский, испанский и португальский языки. Программу можно скачать на официальном сайте.

Кстати, если вы переживали о том, как сложилась жизнь Бада Скотта после закрытия корпорации Logos, спешу вас успокоить: он не оставил свою юношескую мечту и продолжает писать (и не только научные статьи). Одна из его самых известных книг — мистико-приключенческий роман «Секрет потерянной горы» (*Secret of Lost Mountain*), изданный в 2012 году. Помимо этого, Скотт стал редактором, переводчиком и автором многочисленных рассказов, новелл и сборников мистической, религиозной и философской тематики. В 2018 году Скотт выпустил книгу «Перевод, мозг и компьютер» (*Translation, Brains and the Computer*). В ней затрагиваются история развития машинного перевода и пути решения основных проблем, а также анализируются достоинства и недостатки разных подходов: уже известного нам машинного перевода на основе правил, статистических и нейронных систем (о них мы поговорим дальше).

Logos и Systran — первые и самые крупные, но, конечно, далеко не единственные системы, в которых использовался перевод на основе правил. Так, например, в 1991 году в Санкт-Петербурге была основана компания PROMT — уже в 1992 году она выиграла тендер

NASA на поставку систем машинного перевода с английского языка на русский.

Технология перевода на основе правил развивалась, в ней выделились три отдельных направления.

- Системы пословного перевода. Как следует из названия, они переводят отдельные слова, минимально их изменяют и формируют конечный текст. Качество такого перевода не самое высокое, но эти системы вполне можно использовать для ускорения работы переводчиков-людей.
- Трансферные системы. Они анализируют исходное предложение, переводят отдельные слова, определяют их функции, а затем собирают новое предложение на целевом языке с учетом его грамматики.
- Интерлингвистические системы. В них используется язык-посредник — так называемая интерлингва. Ее функции — формальное, абстрактное представление смысла исходного высказывания, которое показывает логические связи между отдельными элементами фразы.

К преимуществам перевода на основе правил эксперты относят довольно высокую точность, стабильность и предсказуемость результата, а также возможность «настройки» на какую-то предметную область. Этот тип перевода используется и сегодня, но довольно редко и, как правило, в качестве вспомогательного.

Его основной недостаток заключается в том, что все правила, обеспечивающие работу системы, нужно

прописать, а их очень много — порядка нескольких десятков тысяч. На это может уйти несколько лет, кроме того, словари требуется время от времени пополнять новыми словами, которые появляются в языке, и корректировать.

А еще перевод на основе правил имеет ярко выраженный «машинный акцент» из-за того, что система не учитывает контекст. В качестве иллюстрации этого недостатка часто приводят цитату из Библии: на английском языке она звучит как «The spirit is willing, but the flesh is weak», на русский переводится фразой «Дух силен, а плоть слаба». Машинный же перевод выдавал вариант: «Водка готова, а мясо быстро портится».

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: РАБОТА БЕЗ ПРАВИЛ

Следующей вехой в истории машинного перевода стали статистические системы, получившие развитие в конце 1980-х — начале 1990-х годов. Впрочем, первые идеи об их использовании высказывал еще Уоррен Уивер в своем Меморандуме 1949 года — помните, ссылаясь на работы создателя теории информации Клода Шеннона, он предлагал применить к машинному переводу статистический анализ?

Статистическим системам машинного перевода прописанные правила не нужны, потому что они самостоятельно их выделяют из так называемых параллельных текстов (то есть пар текстов на исходном и целевом языках). Конечно, таких примеров нужно очень много — как минимум полмиллиона (а лучше несколько миллионов) предложений и их переводов.

И если у нас есть такой массив информации, система довольно быстро обучится сама. Как же она это делает? Дадим слово математику Варваре Логачевой, специалисту по машинному переводу, сотруднику Сколковского института науки и технологий.

Варвара объясняет, что вначале у системы есть только параллельный корпус текстов — если мы переводим с английского на русский, то это английский текст с русским переводом. Параллельный текст разделен на предложения, то есть каждому английскому предложению соответствует русское. При этом более детальных связей не установлено — перед началом обучения система не знает, какое русское слово соответствует каждому английскому. Но сделать это довольно легко: допустим, компьютеру нужно выяснить, как на русский язык переводится слово *dog*. Для этого система ищет все английские предложения, которые содержат это слово, затем анализирует русскоязычные аналоги выбранных фраз. Переводом слова *dog* будет та лексическая единица, которая встретится во всех без исключения русских предложениях, то есть слово «собака».

Если аналогичным образом проанализировать миллион предложений, то можно получить адекватный словарь. Для каждого английского слова система предложит возможные переводы, а для каждого перевода будет указана его вероятность, то есть как часто это слово встречается в обучающих данных. Например, английское слово *house* можно перевести как «дом», «домик» или «жилье». Статистический алгоритм должен подсчитать вероятность использования каждого

варианта (допустим, 50% для «дома», 30% для «домика» и 20% для «жилья») и при переводе предложить тот, который наиболее вероятен в данной ситуации. Полученный словарь называется таблицей переводов, и это основа статистической системы.

Однако не все так просто, и при использовании этого метода машинного перевода возникают две основные проблемы. Во-первых, при переводе нужно не просто выбирать наиболее часто встречающиеся аналоги каждого слова на другом языке, но и учитывать контекст. Если вернуться к нашему примеру, то «рассуждения» алгоритма должны выглядеть так: наиболее вероятный перевод слова *house* — «дом». Однако в тексте, с которым мы работаем, у этого слова есть определение *small*, то есть «маленький». Словосочетание «маленький домик» будет встречаться чаще, чем «маленький дом», поэтому в данном контексте алгоритму следует выбрать перевод «домик».

Во-вторых, предложения нужно строить в соответствии с правилами грамматики, и за это отвечает еще один компонент статистической системы — вероятностная модель языка. Ее необходимо научить отличать предложения с грамматическими ошибками от правильных, для этого требуются тексты только на одном языке — целевом. Кроме того, иногда (для языков с богатым словоизменением, таких как, например, русский) нужно включать в систему дополнительную лингвистическую информацию, чтобы она могла изменять слова по родам и падежам.

Схема работы статистической системы машинного перевода в итоге такова. Сначала она находит в словаре

несколько самых вероятных переводов для каждого слова исходного предложения. Затем комбинирует эти переводы в разных сочетаниях и в разном порядке, получая некий список возможных переводов предложения. Наконец, все варианты из этого списка оценивает вероятностная модель, и предложение, получившее максимальный рейтинг, выдается как конечный результат.

Получается, что статистические системы машинного перевода опираются исключительно на правила замены одних слов на другие. Они не анализируют структуру предложения с точки зрения лингвистики, и для их разработки лингвисты не нужны. Это и есть один из главных плюсов таких систем — их легко создать и настроить на любую пару языков (при наличии обучающих текстов).

Из необходимости иметь большой корпус материала для обучения вытекает и основной недостаток: не всегда эти материалы есть (например, в случае редкой языковой пары может быть непросто найти даже несколько сотен параллельных текстов). Более того, точность перевода во многом зависит от схожести переводимого текста с теми, что использовались для обучения. Представьте: если мы натренируем систему на экономических и политических текстах, а потом предложим ей перевести инструкцию по использованию стиральной машины, то вряд ли получим удовлетворительный результат. Кроме того, по сравнению с алгоритмами на основе правил статистические системы относительно плохо справляются с синтаксисом и морфологией.

Откуда же все-таки берутся тексты для обучения моделей? Их не пишут и не переводят специально. Разработчики просто используют те, что уже имеются, и источников таких текстов может быть как очень много (для распространенных языковых пар, например английский и французский), так и очень мало (норвежский и малайский).

Тексты для обучения можно брать, например, у международных организаций — документы в них переводятся на все рабочие языки. Так, у ООН шесть рабочих языков, а Европейский парламент переводит заседания на все официальные языки Евросоюза (в настоящий момент их 24). Кроме того, на несколько языков часто переводятся юридические документы, инструкции и прочие стандартизированные тексты. А вот художественная литература для обучения не подходит — там слишком много нестандартных конструкций и фигур речи, и переводят стихи и романы не всегда близко к оригиналу.

Статистические системы машинного перевода были популярны и востребованы в конце 1990-х — начале 2000-х годов. Так, именно на статистической основе начинали работать онлайн-переводчики Google, Microsoft и Яндекс. Но в чистом виде статистический перевод использовался не так уж долго — следующий шаг в своем развитии отрасль сделала также в 2000-х годах.

ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ: ВСЕ ЛУЧШЕЕ СРАЗУ

Гибридный перевод не был чем-то кардинально новым. Он представлял собой комбинацию двух систем, например статистического перевода и перевода на основе

правил. Цель такого объединения — взять лучшее у каждого из подходов.

Так, уже упомянутая компания PROMT около 10 лет назад использовала именно гибридный машинный перевод. Сначала текст обрабатывался системой на основе правил, выдающей несколько вариантов результата. Затем их редактировала статистическая система, после чего выбирался тот, что наиболее естественно звучал на целевом языке.

Возможен и другой вариант комбинации двух технологий: разработчики сначала используют статистические данные для создания свода лексических и синтаксических правил, а затем полученная система работает уже как классический алгоритм на основе правил. Плюс этого метода заключается в том, что отпадает необходимость в долгой работе лингвистов, так как свод правил создается компьютером. Минус остается тем же, что и у статистических систем: качество результата зависит от степени схожести данных для обучения и текста, который нужно перевести. Однако, если вам нужно научить алгоритм работать с текстами определенной тематики (например, юридическими), такой подход может оказаться очень эффективным.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ТЕХНОЛОГИЯ, КОТОРАЯ ИЗМЕНИЛА ВСЕ

Поворотным моментом в развитии машинного перевода стала середина 2010-х годов. Именно тогда были опубликованы первые научные статьи об использовании нейронных сетей в машинном переводе,

а немногим позже появились и работающие технологии. Но, прежде чем поговорить о нейронном переводе, давайте разберемся, что же это такое — нейронные сети.

Нейронная сеть — разновидность моделей машинного обучения, в которой применены принципы организации и функционирования биологических нейронных сетей, образованных нервными клетками живого организма. (Она сходна с искусственным интеллектом, использующим огромные объемы данных, чтобы научиться выполнять задачи, а не запрограммированным на их выполнение.) В предыдущей главе мы уже упоминали о том, что впервые идея о возможности создания искусственных нейронных сетей была высказана еще в 1943 году. Тогда ученые Уоррен Маккаллок и Уолтер Питтс опубликовали работу «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». В этой статье они описали механистическую модель мышления и сравнили человеческий мозг с компьютерным процессором, который обрабатывает информацию.

Современные нейронные сети могут быть построены по разным моделям, но объединяет их следующее: все они — системы соединенных и взаимодействующих между собой искусственных нейронов (их еще называют узлами нейронной сети). Каждый узел — это упрощенная модель естественного нейрона (клетки нашей нервной системы). Он работает в два этапа: сначала вычисляет взвешенную сумму своих входных данных, а затем применяет функцию активации, без которой нейросеть «выучит» только простые линейные зависимости.

Функция может выглядеть, например, так:

$$f(x) = \max(0, x).$$

Или так:

$$\text{th}(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}.$$

Так как понять смысл этих записей могут далеко не все (я отношусь к тем, кто не может), предлагаю и не пытаться — все-таки книга не об этом. Запомним лишь, что искусственные нейроны выполняют сложные математические вычисления.

Нейроны в сети расположены слоями. Первый — входной, на который поступает вводная информация. Она «пробуждает» нейроны, и их активация распространяется дальше — в скрытые слои. В итоге нейронная сеть получает решение задачи — результат выводится через последний, выходной слой. В некоторых нейронных сетях скрытых слоев нет, и сигналы передаются сразу на выходной слой, который и обрабатывает данные, и выдает ответ (рис. 12).

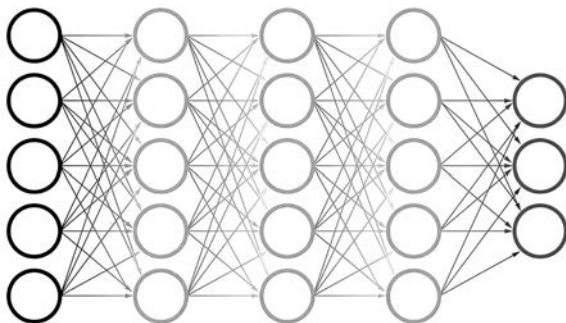


Рис. 12. Схема нейронной сети. Черным цветом показан входной слой нейронов, темно-серым — выходной, светло-серым — скрытые слои

Самая важная особенность нейронной сети заключается в том, что она не программируется, а обучается. И это очень сложный и интересный процесс.

КАК УЧИТСЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ

Процесс обучения нейронной сети похож на то, как приобретает новые знания человек. Выделяют два основных типа обучения: с учителем и без него.

При обучении с учителем используются так называемые размеченные данные. Хорошо иллюстрирует такое обучение решение задач на классификацию. Например, мы хотим, чтобы наша нейросеть могла определять, какие растения изображены на фотографии. Для этого потребуется очень много снимков разных растений и человек, который вручную отметит, какое растение на каком снимке изображено. Для качественной работы нейросети нужно накопить большое количество данных о том, как может выглядеть одно и то же растение. Например, она должна «понять», что розы могут быть не только красные, но и белые, желтые, темно-бордовые. Когда мы предъявим нейросети достаточное количество таких размеченных изображений, она сможет решать аналогичные задачи самостоятельно. Но, разумеется, если в нашей обучающей выборке не будет кактуса, то нейросеть, встретившись с фотографией этого растения, не сможет верно его классифицировать.

Еще один тип задач, для решения которых применяется обучение с учителем, — задачи регрессии. К ним относится, например, вычисление некой переменной

с учетом нескольких других факторов. Допустим, мы хотим, чтобы нейросеть могла рассчитать примерную стоимость аренды квартиры в Москве с учетом ее площади и расположения. Для этого мы должны загрузить массив размеченных данных, которые будут содержать информацию о сдающихся квартирах: их цену, площадь, адрес и прочие параметры. Затем, когда мы дадим нейросети задание сделать расчет для интересующей нас квартиры, она сравнит ее параметры с теми, которые уже известны, и выдаст предположительный результат.

При обучении без учителя мы даем нейросети набор данных, но не говорим, что с ними делать, — она должна сама найти в этих данных какие-то взаимосвязи. Самая распространенная задача для этого типа обучения — кластеризация. Например, мы можем загрузить коллекцию фотографий разных собак, а модель разделит их по породам, опираясь на размеры, окраску, форму ушей, хвоста и так далее. По сути, алгоритм будет искать похожие снимки и группировать их между собой.

С помощью обучения без учителя можно сделать, например, рекомендательную систему. Если вы покупаете в интернет-магазине палатку, спальный мешок и рюкзак, сайт порекомендует вам взять набор походной посуды и средство от комаров. При этом нейросеть выделяет ключевые признаки, ассоциирующиеся с вашим набором товаров, и пытается предсказать другие, которые также могут быть вам интересны.

Обучение без учителя подходит и для обнаружения аномалий: например, банковский алгоритм замечает, что вы хотите перевести крупную сумму денег на счет

компании, с которой до этого не имели финансовых отношений. Так как раньше вы не делали ничего похожего, нейросеть может посчитать эту операцию подозрительной и заблокировать ее.

Есть и другие типы обучения, которые занимают промежуточное положение между этими двумя: обучение с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением, самоконтролируемое обучение с подкреплением. Первый вариант применяется, когда готовить полноценный обучающий массив слишком долго и дорого, — тогда человек размечает небольшое количество данных, и модель использует их вместе с неразмеченными. Этот метод распространен в анализе медицинских изображений, например сканов МРТ.

При обучении с подкреплением нейросеть ищет пути достижения определенной цели или улучшения производительности системы, причем чем эффективнее предложенный метод, тем большую «награду» получает модель. Постепенно нейросеть «понимает», какие ее предложения признаются хорошими, и пытается их развивать и улучшать.

Третий вариант — самоконтролируемое обучение без подкрепления — представляет собой процесс, в ходе которого алгоритмы получают огромные объемы неразмеченных данных и разбираются в них без надзора или вознаграждения, а затем используют эту информацию в качестве опорной. Ян Лекун, один из исследователей таких моделей, сравнивает этот тип обучения с приобретением здравого смысла. Например, если дать алгоритму доступ к миллионам видео на YouTube, он сможет составить некое представление о мире: «поймет»,

что существуют одушевленные и неодушевленные объекты, у первых есть разные типы поведения и так далее. Самоконтролируемые модели считаются перспективными и для обработки языка, в частности для ведения диалогов с пользователем — из них могут получиться хорошие чат-боты и «умные» помощники.

НЕЙРОННЫЙ ПЕРЕВОД: ПОЧТИ КАК ЧЕЛОВЕК

В 2013 году специалисты по машинному обучению и компьютерной лингвистике Нэл Кэлхбрэннер и Фил Блансом опубликовали статью*, в которой впервые описали применение искусственных нейронных сетей к машинному переводу. Эта работа ознаменовала рождение нейронного машинного перевода. Уже в 2016 году компания Google заявила, что Google-переводчик начинает использовать нейронный алгоритм вместо статистического в языковой паре китайский — английский. Почти одновременно с ней свои разработки показали Microsoft и уже хорошо знакомый нам SYSTRAN. Дальше к экспериментам с нейронным переводом стали присоединяться и другие компании-гиганты: Amazon, Facebook**, IBM, NVIDIA...

Чтобы натренировать нейронную сеть на перевод, требуется большое количество параллельных текстов,

* Kalchbrenner N., Blunsom P. Recurrent Continuous Translation Models. *Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Seattle, Washington, 2013. P. 1700–1709.

** Деятельность Meta Platforms Inc. (в том числе по реализации соцсетей Facebook и Instagram) запрещена в Российской Федерации как экстремистская.

как и для статистических систем. При этом разбивка текстов на фразы и соответствие слов не нужны. Нейросеть пытается сначала закодировать исходное предложение в абстрактный набор чисел, а потом декодировать их обратно в слова, но уже на другом языке.

Для этого алгоритм сначала «читает» предложение одновременно и слева направо, и справа налево, а потом предсказывает слова перевода, причем уже сгенерированные слова используются для предсказания следующего. Получается, что нейросеть — совсем как человек — учитывает контекст не только того предложения, с которым она сейчас работает, но и предыдущих. Этого не умеет ни один другой алгоритм перевода.

Если перевод нейросети не совпадает с правильным, то алгоритм обновляет параметры математической модели. Так повторяется очень много раз: нейросеть переводит миллионы пар предложений, причем они обязательно несколько раз перемешиваются и выдаются заново в случайном порядке. Когда улучшить перевод больше не получается, обучение останавливается.

По сравнению со статистическими алгоритмами обучение нейронных сетей требует больше вычислительных мощностей и времени, но и уровень их перевода выше. Хотя, разумеется, нельзя однозначно ответить на вопрос, насколько именно, потому что это зависит от объема и качества обучающего массива. Если, например, в нем использовались юридические тексты, то нейросеть будет переводить их на достойном уровне, но не справится со статьей про живопись. Остается и проблема с нехваткой корпусов текстов для редких

языковых пар. Частично эту проблему можно решить с помощью перевода на язык-посредник. Например, вместо прямого перевода с испанского на норвежский перевести сначала с испанского на английский, а затем с английского на норвежский (при этом, конечно, количество неточностей увеличится, как при игре в «слованный телефон»). А можно пойти более оригинальным путем — об этом рассказывает Антон Дворкович, разработчик из команды машинного перевода компании «Яндекс».

«Чтобы решить эту проблему, в “Яндексе” научились применять знания о влиянии языков друг на друга. Например, на трех Карибских островах (Аруба, Бонэйр и Кюрасао) разговаривают на языке папьяменто, который представляет из себя смесь испанского, португальского и английского языков с приправой из различных африканских и еврейских диалектов, завезенных сюда в период Великих географических открытий.

При переводе “Яндекс.Переводчик” понимает, какие слова и откуда были заимствованы, что позволяет использовать модели перевода не только папьяменто, но и “соседних” языков. Аналогично и для других языков — например, идиш во многом похож на немецкий язык, а редкий горномарийский язык развивался под влиянием похожего, но более популярного лугового марийского и русского языков.

Выходит, если понять, из чего состоит язык, и правильно определить нужные кусочки такого языкового конструктора, можно научиться переводить даже с вымышленных языков, в которых не так много описанных автором слов, но мы при этом можем предположить,

как новые слова могли бы выглядеть. По этой же логике “Яндекс” научил свой переводчик работать с эльфийским языком»*.

Разумеется, такая сложная схема не даст правильного и красивого литературного перевода, но, скорее всего, сможет обеспечить какой-то уровень взаимопонимания с носителями языка папьяменто.

УСТНЫЕ ПЕРЕВОДЧИКИ: ОТ НАУШНИКОВ ДО ГОЛОГРАММ

До сих пор мы говорили про системы письменного перевода. А как же обстоят дела с переводом устным? Оказывается, нейронные сети используются и здесь.

Одним из самых известных устройств, обеспечивающих устный синхронный перевод, можно по праву назвать беспроводные наушники Timekettle, неоднократно получавшие премии на выставках инновационной электроники.

Эти наушники выпускаются в разных моделях, самая продвинутая из которых обеспечивает настоящий синхронный перевод. Если есть подключение к интернету, Timekettle работают с 40 языками и 93 акцентами. Без доступа к сети наушники переводят с английского на китайский, японский, корейский, испанский, французский, немецкий и русский языки и обратно. Заряда батареи хватает на 12 часов работы.

* Рахманова В. Грязные данные, вымышленные языки и синтаксические особенности. VC.ru. <https://vc.ru/future/24020-challenges-for-machine-translation>

Наушники функционируют в четырех режимах. Первый предназначен для синхронного перевода: собеседники выбирают в приложении нужную языковую пару, берут себе по наушнику, и речь каждого говорящего воспроизводится в другой динамике на нужном языке. Второй режим работает как последовательный перевод: человек нажимает на наушник, говорит, снова нажимает на наушник, и его фраза звучит в динамике собеседника. Третий режим позволяет быстро перекинуться с собеседником парой слов — наушники улавливают вашу речь, переводят ее на нужный язык и воспроизводят перевод через динамик смартфона или текстом на его экране. Отвечать нужно в микрофон смартфона, а вы услышите перевод в ваших наушниках. Четвертый режим работает почти как вавилонская рыбка, которую мы уже упоминали выше: наушники улавливают и переводят звучащие вокруг фразы и слова.

На сегодняшний день Timekettle — одна из самых перспективных разработок в области автоматического синхронного перевода. Технология уже используется, и разные модели наушников можно заказать на сайте компании. Создатели утверждают, что наушники помогут как в туристической поездке, так и в более серьезных ситуациях — на переговорах или, например, во время посещения врача.

В следующей главе мы выясним, действительно ли это так, — ведь если Timekettle и правда могут заменить синхронистов, почему же они до сих пор не совершили революцию в сфере устного перевода? Но прежде давайте познакомимся с еще более впечатляющей

новинкой, которую в 2019 году представила компания Microsoft.

В ее основе, кроме искусственных нейронных сетей, лежит технология смешанной реальности. Так называют объединение физической и цифровой среды — когда реальный и виртуальный объекты взаимодействуют между собой. Для презентации разработчики создали голограмму вице-президента Microsoft Джулии Уайт и сделали цифровой «отпечаток» ее голоса — он звучал так же, как голос Джулии. На самой презентации вице-президент вышла на сцену и произнесла небольшую речь, а затем рядом с ней появилась голограмма и сказала то же самое, но на японском, а не на английском языке.

Собственно, в этом и заключается суть новинки: нейросеть считывает визуальную информацию и данные о голосе спикера, воспроизводит изображение в голограмме, и перед нами возникает виртуальная копия человека, говорящая на другом языке. В эффективности этой технологии не откажешь, но в повседневную жизнь она пока не вошла — Microsoft продолжает работать над своим программным и аппаратным обеспечением для виртуальной реальности.

Техника на грани фантастики, правда? И это подводит нас к главному вопросу, ради ответа на который и задумывалась эта книга: заменит ли машинный перевод человека? А может, эта замена уже происходит, просто мы ее пока не замечаем?

ГЛАВА 8

ТАК БУДЕТ ЛИ У НАС ВАВИЛОНСКАЯ РЫБКА?

Сейчас самое время признаться: идея настоящей книги родилась из дискуссии с моим коллегой и другом, и предметом нашего спора был вопрос, вынесенный в название этой главы. Я, как полиглот и преподаватель, конечно, утверждала, что машинный перевод, хотя и будет отвоевывать рынок, не заменит человека окончательно. Мой друг — астрофизик и научный журналист — склонялся в сторону технологического оптимизма и убеждал, что на горизонте нескольких десятилетий компьютеры все-таки вытеснят людей из сферы перевода.

Его позицию можно понять: предыдущие главы уже показали нам, с какой скоростью совершенствуются технологии и насколько эффективными они становятся. Мои аргументы на тот момент сводились лишь к следующему: машина не умеет образно мыслить (а значит, переводы художественной литературы для нее точно будут недоступны), не может учитывать отношения между людьми, воспринимать их мимику, жесты и прочие сигналы невербального общения (а значит, синхронные и последовательные переводчики не останутся без работы).

Так кто же прав? В этой главе я даю слово профессионалам, которые работают с иностранными языками: переводчикам, экспертам по межкультурной коммуникации и специалистам по внедрению машинного перевода.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ НЕ ЗНАЧИТ МАШИННЫЙ

Несмотря на то что я сама владею несколькими языками и преподаю три из них, с работой переводчика я не сталкивалась. У меня есть небольшой опыт синхронного и письменного переводов, но этого явно недостаточно, чтобы получить ясное представление о жизни профессионала в этой сфере. Поэтому одним из первых открытий для меня стало то, что практически все переводчики в своей работе сегодня используют автоматизированный (не машинный!) перевод.

До сих пор мы много и подробно говорили именно о машинном переводе — в этом случае всю работу делает компьютер, а человек редактирует полученный результат. При автоматизированном же переводе работает человек, но для ускорения и повышения эффективности процесса он использует специальные программы — САТ-инструменты*.

«Есть десятки программ, которые помогают как устным, так и письменным переводчикам. В них можно хранить свои глоссарии**», а также получать доступ

* САТ — сокращение от английского выражения *computer-aided translation*, то есть «перевод, выполненный при помощи компьютера».

** Глоссарий — словарь узкоспециализированных терминов.

к чужим, потому что вся информация хранится в открытом доступе», — рассказывает Полина Акжигитова, переводчик с английского, испанского и итальянского языков, а также специалист по САТ-инструментам. Еще САТ-программы проверяют орфографию и пунктуацию текста и обладают памятью переводов — это значит, что вы сможете посмотреть, как ваши коллеги переводили тот или иной термин.

Есть электронные помощники и для тех, кто работает устно: это «умные» ручки и блокноты, помогающие при последовательном переводе. В такую ручку встроен диктофон, а в блокноте есть сенсорные кнопки, которые активируются ручкой (при этом на вид и на ощупь блокнот напоминает обычную бумагу). «Пока спикер говорит, вы фиксируете текст ручкой в блокноте, при этом диктофон одновременно записывает аудио. Потом можно нажать ручкой на любое слово на бумаге, и соответствующий момент проиграется у вас в наушниках, — это очень удобно, если вы не расслышали имя или число. В целом такие вещи популярны при синхронно-последовательном переводе», — рассказывает Полина.

МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД: ХОРОШ И ПЛОХ ОДНОВРЕМЕННО

Об использовании САТ-программ и автоматизированном переводе все мои собеседники отзывались положительно, а вот обсуждение машинного перевода оказалось гораздо более противоречивым. Переводчики сошлись в том, что качество работы сегодняшних

нейронных систем вызывает уважение, но при этом использовать его готовы далеко не все.

«Современный уровень письменного машинного перевода уже довольно высок, и благодаря нейросетям он развивается гигантскими темпами. Более десяти лет назад, когда я пришла в отрасль, машинный перевод был довольно грубым инструментом, и на его использование смотрели косо, — рассказывает Мария Кленницкая, в прошлом переводчик, а сейчас менеджер по локализации, работающая с переводами с английского на русский, французский, немецкий, испанский, бразильский, португальский, китайский, японский и корейский языки. — Теперь важно не то, используешь ты машинный перевод или нет, а лишь хорошо ли ты натренировал свою модель перевода или отредактировал полученный текст. Насколько я могу судить, очень сильно расширяется и область применения: теперь это не только стандартизированные тексты вроде технической документации, но и достаточно тонкие вещи (медицина, фармацевтика, патенты и так далее)».

При этом компания, в которой работает Мария, не готова целиком полагаться на компьютерный (пусть впоследствии и отредактированный) перевод: «В некоторых наших проектах мы используем машинный перевод, который перед публикацией проверяют редакторы. Обычно это либо проекты с большим объемом довольно стандартизированных текстов (например, справки для разных программных продуктов), либо страницы, редко посещаемые пользователями, на которые из-за этого не хочется тратить время и ресурсы переводчиков. Еще

несколько лет назад у нас была шуточная версия сайта на клингонском языке* — разумеется, для него мы тоже использовали машинный перевод».

Рита Ключак, переводчик художественных книг с немецкого языка, также высоко оценивает качество работы нейронных систем: «Раньше средства машинного перевода использовали исключительно для того, чтобы быстро получить представление, о чем идет речь. А вот гладкие переводы современных онлайн-переводчиков вызывают соблазн отключить критическое мышление и, например, без редактуры напечатать перевод. Хотя самые современные программы тоже совершают ошибки, которые могут быть незаметны даже носителям языка, не владеющим тематикой текста». Сама Рита не использует машинный перевод — по ее мнению, он не годится для перевода художественной литературы по двум причинам.

Первая очевидна: компьютер не способен творчески подойти к переводу книги и передать все смысловые оттенки текста. А вот вторая причина весьма неожиданна: «Гладкая работа компьютерной программы может “загипнотизировать” — переводчик рискует без вопросов перенять синтаксис оригинального текста, не пытаясь изменить предложение так, чтобы “звучало по-русски”. В итоге переводная книга получится близкой к оригиналу по форме, но у читателя не будет доверия к смыслу, потому что “люди так не говорят”.

* Клингонский — это искусственный язык, разработанный для одной из инопланетных рас в вымышленной вселенной сериала «Звездный путь».

А еще машинный перевод может “загипнотизировать” в переводе лексики. У онлайн-переводчиков есть удачные решения, но чаще всего они предлагают самый очевидный вариант, например *horse* — “лошадь”. В художественной же литературе в зависимости от контекста уместней может быть другой вариант: “скакун”, “кляча”, “жеребец”. Но если перед глазами будет референс автоматического перевода, есть риск, что переводчику станет просто лень думать дальше», — делится Рита.

Однако если посмотреть на рынок машинного перевода более глобально, то станет очевидно: его внедряют и используют все больше компаний. Так, по оценкам экспертов, мировой объем переводческого рынка в 2022 году равен примерно 57,7 млрд долларов. Объем рынка машинного перевода при этом составляет чуть больше 1 млрд долларов, то есть около 2%. С одной стороны, это немного. С другой стороны, мы помним, что качество машинного перевода стало удовлетворительным не так уж давно, и специалисты уверены: компьютеры будут и дальше «перетягивать» часть работы переводчиков на себя.

МАШИННЫЙ ПЕРЕВОД: ПРИНЯТЬ НЕЛЬЗЯ БОРОТЬСЯ

О том, как компьютеры замещают людей, я поговорила с Русланом Мурашкиным и Денисом Лазуком. Руслан — в прошлом переводчик и преподаватель, сейчас руководит переводческой компанией. Денис — глава департамента письменных переводов этой компании, и одно из направлений его работы — внедрение машинного перевода.

Руслан и Денис рассказывают, что использование программ машинного перевода по-прежнему требует времени и ресурсов — как на обучение, так и на внедрение. При этом если с первым пунктом все относительно понятно, то со вторым возникают проблемы.

«Сложнее всего обучить и подготовить к этому людей, — рассказывает Денис. — Сейчас мы сталкиваемся с сопротивлением, и я его понимаю. Переводчики боятся не некачественного перевода, а того, что их заменят. Люди постепенно привыкают, что даже доступные всем онлайн-переводчики, в общем, выдают вполне приличный результат, поэтому клиенты не готовы платить высокую цену за работу специалиста. В итоге мы имеем ситуацию: ставки переводчиков сейчас и так не очень высоки, а тут приходим мы с нашим машинным переводом и пытаемся его внедрить. Конечно, люди сопротивляются.

Однако есть одно “но”. Мы замеряли производительность труда и поняли, что с машинным переводом человек работает намного быстрее и эффективнее. Условно говоря, при переводе “с нуля” он делает две страницы в час по стоимости, допустим, 250 рублей за страницу и зарабатывает 500 рублей в час. С машинным переводом человек только редактирует текст, который выдает компьютер, и по меньшей стоимости, например 150 рублей за страницу. Но производительность труда при этом в среднем составляет от трех до пяти страниц в час, иногда даже больше, и в сумме заработок будет выше. Правда, убедить в этом довольно тяжело.

По поводу качества машинного перевода, конечно, тоже все не так однозначно. Есть тексты, которые

изобилуют сокращениями, аббревиатурами — машинный перевод не справляется с этим, и приходится переписывать целые куски. В таких случаях производительность падает примерно до исходного уровня. Но в среднем она все равно выше».

«Сейчас в нормальной переводческой компании люди не переводят тексты “голыми руками”, — добавляет Руслан. — Такие, конечно, есть. Это эксклюзивные бутиковые агентства, имеющие определенных клиентов и предоставляющие чисто человеческий перевод. В целом же на рынке это ненормально. Сегодня мы всё больше обрастаем технологиями, потому что отдельно взятая компания не может застопориться в развитии, когда все остальные идут вперед».

На переводческом рынке, как и во многих других сферах, все больше ценится скорость: заказчик не готов несколько дней ждать перевод презентации или документа. Он предпочитает получить результат в течение считанных часов, пусть даже качество текста будет немного ниже. Получается, что наступление письменного машинного перевода неизбежно, и вопрос заключается только в том, когда именно он захватит бóльшую часть рынка.

ЧЕЛОВЕК ВНЕ КОНКУРЕНЦИИ

На самом деле не все так плохо. Все без исключения мои собеседники считают, что место для человеческого перевода, как письменного, так и устного, останется.

В письменном переводе машине не поддастся прежде всего работа с художественной литературой,

рекламными и маркетинговыми текстами, слоганами, то есть тем, что требует не просто перевода, а творчества. Руслан Мурашкин сравнивает такие тексты с шоколадными конфетами ручной работы, а Рита Ключак — с ателье.

«Мир ускоряется, время — наш самый ценный ресурс. Так что я даже рада, что часть скучных задач вроде перевода инструкции к чайнику можно отдать программам, — говорит она. — Мне частенько задают вопрос: “Что будешь делать, когда тебя заменит компьютер?”

В ответ я всегда привожу аналогию из мира моды. Когда появились первые магазины готового платья, одежда стала более доступной, но это не привело к полному исчезновению ателье, и многие люди до сих пор шьют одежду на заказ.

Мне кажется, человеческий перевод будет существовать в бутиковом формате — к переводчикам станут приходить не с типовыми заказами, а с эксклюзивными запросами и задачами, которые не по зубам искусственному интеллекту», — рассказывает она. А еще будут требоваться специалисты по редактированию текстов, полученных в результате работы искусственного интеллекта. Полина Акжигитова уточняет, что такие люди уже нужны. Например, в медиа открываются вакансии переводчиков новостей, в требованиях к которым указано: кандидат должен тратить на работу с одной новостной статьей не более получаса. Это возможно лишь в том случае, когда перевод создается компьютером, а человек лишь редактирует текст.

Останется место и для специалистов с редкими языками — как мы уже говорили, у разработчиков просто

нет достаточно больших массивов обучающих данных, чтобы натренировать систему на работу, например, с монгольским или малайским. В то же время совсем невостребованные языки постепенно уйдут с рынка — их вытеснят более распространенные. Так, если ваши бизнес-партнеры из Лаоса говорят на английском, гораздо проще общаться с ними на этом языке — с помощью переводчика, машинного перевода или самостоятельно, — чем искать того, кто говорит на лаосском.

Есть все шансы сохранить работу и у переводчиков, специализирующихся на узких темах. На первый взгляд это кажется нелогичным: ведь чем ограниченнее сфера, тем проще натренировать нейронную сеть на перевод! Но на самом деле нет.

«Представьте, сколько у нас в мире языковых пар и сколько тематик, — объясняет Руслан Мурашкин. — А в каждой тематике, например в медицине, мы можем выделить сотни более узких подтем. Если у меня есть специфический заказ и выбор: воспользоваться общим движком машинного перевода, потратить кучу времени на обучение другого или пойти к узкоспециализированному переводчику, конечно, я выберу третье». Того же мнения придерживается и Полина Акжигитова.

И разумеется, сохранится устный перевод. Помните «умные» наушники из предыдущей главы? Мои собеседники полагают, что такое устройство может быть отличным решением для туристической поездки, но не более того.

Прежде всего, специалисты сомневаются в качестве устного машинного перевода. Слишком уж много

разных технологий (распознавание голоса, собственно перевод, генерация и воспроизведение информации на целевом языке) нужно собрать воедино и наложить на устную речь со всеми ее особенностями (акцентами, произношениями, интонациями, скоростью и громкостью). Пока что мы не можем получить близкий к идеальному результат даже для текста — его все равно нужно редактировать, поэтому про качественный устный перевод речь на данный момент не идет. «Я допускаю серьезное развитие устного машинного перевода, но только для случаев, когда надо понять примерное содержание. Так же мы отправляем большой документ в онлайн-переводчик: примерно поняли, о чем там речь, и хорошо», — подводит итог Руслан Мурашкин.

Остро стоит и вопрос доступа к интернету — даже самые продвинутые на сегодняшний день наушники Timekettle без подключения к сети могут работать с весьма ограниченным набором языков. На самом деле все еще сложнее.

«В последние несколько лет я регулярно оцениваю свою работу с такой точки зрения: а мог бы искусственный интеллект технически сделать то, что я сейчас делаю? И почти на каждом мероприятии сталкиваюсь с ситуацией, которая создала бы для него проблемы, — делится Кристина Роппельт, синхронный переводчик и эксперт по межкультурной коммуникации. — Например, однажды я переводила в порту Дубая, где, во-первых, очень шумно, а во-вторых, были катастрофические помехи для всех видов связи из-за судов и огромных металлических контейнеров. Я переводила на церемонии пересечения полярного круга в Салехарде, где нет

интернета. Работала на образовательной программе в Карелии, где не ловит даже спутниковая связь».

«Но мы же говорим про будущее! Вероятно, через 30–40 лет нас ждут и более продвинутые технологии, и быстрый интернет за полярным кругом!» — могут возразить мне. Что же, скорее всего, это так. Но остаются и другие нерешенные вопросы.

Устный перевод, как правило, используется в достаточно тонких сферах, где важно передать не только содержание речи, но и подтекст, эмоции: от образовательных и маркетинговых мероприятий до бизнеса и политики. «Я искренне верю, что выживет засекреченный сегмент: государственные переговоры, разведка, военный перевод, — делится Кристина Роппельт. — А еще перевод в эмоционально нагруженных контекстах: выступления мотивационных ораторов, инаугурационные речи, значимые маркетинговые события, где каждый намек, каждый оттенок значения, каждая шутка должны быть переданы».

Искусственный интеллект не может заменить и еще одну важнейшую функцию переводчика — специалиста по межкультурной коммуникации, который не просто передает информацию от одного собеседника другому, но и помогает выстраивать отношения между людьми. По словам Кристины, во многих культурах наличие в делегации высокообразованного переводчика — это показатель статуса, элемент престижа. Переводчик сопровождает клиента на мероприятиях, модерирует переговоры и даже помогает правильно рассадить гостей из другой страны за столом и соблюсти правила этикета.

Кристина перечисляет качества, которыми должен обладать профессиональный устный переводчик сегодня: адаптивность, умение быстро учиться и переучиваться, базовая цифровая грамотность, стрессоустойчивость, навыки публичных выступлений. Все это, по ее мнению, могут заменить технологии, по крайней мере частично. Поэтому от переводчика завтрашнего дня потребуются то, что машины обеспечить не в состоянии, а именно: быть модератором, организатором и специалистом по межкультурной коммуникации. Последнее — самый важный аспект.

«Переводчики будут не нужны, только если выработается некий акультурный код, то есть все люди начнут вести себя абсолютно одинаково, оставят весь свой исторический и культурный багаж за спиной и вдобавок к этому станут говорить только четкими и понятными фразами. Это очень маловероятно: для этого надо либо деградировать, либо, наоборот, достигнуть высшей степени просветления, чтобы сознательно абстрагироваться от всех своих культурных особенностей», — рассуждает Виктория Волошина, переводчик с испанского и английского языков.

Что ж, судя по всему, тысячи переводчиков все-таки лишатся работы. Но на их место придут тысячи специалистов по работе с программами машинного перевода — ведь кому-то нужно будет их обучать. А полученные тексты потребуют редактуры. Работы лишится и часть преподавателей, потому что если люди смогут на бытовом уровне общаться с носителями других языков через наушники и приложения, то для очень

и очень многих смысл тратить время и силы на изучение этих языков пропадет.

Но в этом можно найти и положительные стороны. «Мне очень нравится распространение машинного перевода, я считаю, что это круто, — комментирует Денис Лазук. — Я смотрю на это так: у большего количества людей будет доступ к большему количеству источников информации. С прогрессом машинного перевода я смогу открыть любую научную статью, любую книгу, фильм — и понять, о чем там речь». Но качество художественного и развлекательного контента, переведенного машиной, будет не лучшим. Соответственно, появятся люди, которые станут учить иностранные языки просто для того, чтобы не смотреть фильмы Феллини или не читать Чарльза Диккенса в машинном переводе. И тогда знание иностранных языков станет довольно дорогим хобби и маркером социального и экономического статуса. То же самое и с переводчиками — они останутся, но их функционал немного изменится, а услуги станут новой роскошью.

«Профессия переводчика в целом никуда не уйдет, она просто трансформируется. Стержень останется тем же, но однозначно поменяется функционал. Сейчас мы действительно сталкиваемся с сопротивлением, но пару десятилетий назад мы так же не хотели работать на компьютере, а хотели писать от руки, — подводит итог Руслан Мурашкин. — Я был и преподавателем, и переводчиком, и я понимаю, о чем говорят люди, которые не признают, что машинный перевод вытесняет их с рынка. Они защищают свою профессию. Но это не зависит от нашего отношения,

это реальность. Лично я люблю свою работу, и мне не нравится, что моя профессия так меняется, но вариантов нет».

Мне тоже не нравится, что доступность и относительная эффективность машинного перевода как бы обесценивают мои знания иностранных языков. С другой стороны, я отлично понимаю, насколько онлайн-переводчики облегчают мою жизнь в странах, языков которых я не знаю. Остается только согласиться с Русланом и другими экспертами, поделившимися с нами своим видением ситуации: наступление машинного перевода — реальность, в которой все же есть место людям.

Я не перестану преподавать и учить языки, потому что для меня это окна в незнакомые культуры, в целые миры. Мне искренне интересно, как думают и что чувствуют другие люди, и языки помогают это понять. Надеюсь, что и вам было интересно пройти со мной по страницам этой книги и убедиться: знание иностранных языков — это роскошь, которая доступна каждому из нас (и нейробиология тому подтверждение!).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Baigorri-Jalon J. *From Paris to Nuremberg: The Birth of Conference Interpreting*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co, 2014.
2. Barreiro A., Scott B., Kasper W., Kiefer B. OpenLogos Machine Translation: Philosophy, Model, Resources and Customization. *Machine Translation*. 2011. 25: 107–126. doi: 10.1007/s10590-011-9091-z
3. Berroir P., Ghazi-Saidi L., Dash T., et al. Interference Control at the Response Level: Functional Networks Reveal Higher Efficiency in the Bilingual Brain. *Journal of Neurolinguistics*. 2017. 43A: 4–16. doi: 10.1016/j.jneuroling.2016.09.007
4. Blanco-Elorrieta E., Pykkänen L. Bilingual Language Switching in the Laboratory versus in the Wild: The Spatiotemporal Dynamics of Adaptive Language Control. *Journal of Neuroscience*. 2017. 37(37): 9022–9036. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0553-17.2017
5. Boros M., Magyari L., Török D., et al. Neural Processes Underlying Statistical Learning for Speech Segmentation in Dogs. *Current Biology*. 2021. 31(24): 5512–5521. doi: 10.1016/j.cub.2021.10.017
6. Broca P. Remarks on the Seat of the Faculty of Articulated Language, Following an Observation of Aphemia (Loss of Speech). *Bulletin de la Societe Anatomique*. 1861. 6(2): 330–357.

-
7. Byers-Heinlein K., Garcia B. Bilingualism Changes Children's Beliefs about What Is Innate. *Developmental Science*. 2015. 18(2): 344–350. doi: 10.1111/desc.12248
 8. Calabria M., Hernández M., Cattaneo G., et al. Active Bilingualism Delays the Onset of Mild Cognitive Impairment. *Neuropsychologia*. 2020. 146(9). doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107528
 9. Camburn R. *A Short History of Computational Linguistics*. California State University, Fresno, CA, 2013.
 10. Chandrasekaran B., Yi H.-G., Blanco N.J., et al. Enhanced Procedural Learning of Speech Sound Categories in a Genetic Variant of FOXP2. *Journal of Neuroscience*. 2015. 35(20): 7808–7812. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4706-14.2015
 11. Contrera J. The Remarkable Brain of a Carpet Cleaner Who Speaks 24 Languages. *The Washington Post*. 2022. April 5.
 12. Cooper C. L., Davies R., Tung R. L. Interpreting Stress: Sources of Job Stress among Conference Interpreters. *Multilingua — Journal of Cross-Cultural and Interlanguage Communication*. 1982. 1(2): 97–108.
 13. Corballis M. C. Left Brain, Right Brain: Facts and Fantasies. *PLOS Biology*. 2014. 12(1): e1001767. doi: 10.1371/journal.pbio.1001767
 14. Cox P. Is the Polyglot Brain Different? MIT Researchers Are Trying to Find Out. *The World*. 2020. February 11.
 15. Diaz B., Baus C., Escera C., et al. From the Cover: Brain Potentials to Native Phoneme Discrimination Reveal the Origin of Individual Differences in Learning the Sounds of a Second Language. *PNAS*. 2008. 105(42): 16083–16088. doi: 10.1073/pnas.0805022105
 16. Duncan H. D., Nikelski J., Pilon R., et al. Structural Brain Differences between Monolingual and Multilingual Patients with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease: Evidence for Cognitive Reserve. *Neuropsychologia*. 2018. 109: 270–282. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2017.12.036

-
17. DuPont Q. The Cryptological Origins of Machine Translation: From al-Kindi to Weaver. *Amodern*. 2018. 8: 1–20.
 18. Fishbein A. Birds Can Tell Us a Lot about Human Language. *Scientific American*. 2018. February 2.
 19. Flerov C. On Comintern and Hush-a-Phone: Early History of Simultaneous Interpretation Equipment. *Association Internationale des Interprètes de Conférence*. 2013.
 20. Gaiba F. *The Origins of Simultaneous Interpretation: The Nuremberg Trial*. Ottawa: University of Ottawa Press, 1998.
 21. Garfield E. When the Apes Speak, Scientists Listen. Part 2. What the Critics Say. *Essays of an Information Scientist*. 1985. 8: 302–310.
 22. Green B., Wolf A. K., Chomsky C., Laughery K. Baseball: An Automatic Question-Answerer. *IRE-AIEE-ACM*. 1961. doi: 10.1145/1460690.1460714
 23. Hardesty L. Explained: Neural networks. *MIT News*. 2017. April 14.
 24. Harpaz Y., Levkovitz Y., Lavidor M. Lexical Ambiguity Resolution in Wernicke’s Area and Its Right Homologue. *Cortex*. 2009. 45(9): 1097–1103. doi: 10.1016/j.cortex.2009.01.002
 25. Hartshorne J. K., Tenenbaum J. B., Pinker S. A Critical Period for Second Language Acquisition: Evidence from 2/3 Million English Speakers. *Cognition*. 2018. 177: 263–277. doi: 10.1016/j.cognition.2018.04.007
 26. Hervais-Adelman A., Babcock L. The Neurobiology of Simultaneous Interpreting: Where Extreme Language Control and Cognitive Control Intersect. *Bilingualism: Language and Cognition*. 2020. 23(4). doi:10.1017/S1366728919000324
 27. Hervais-Adelman A., Moser-Mercer B., Golestani N. The Neuroscience of Simultaneous Interpretation. *AIIC — International Association of Conference Interpreters*. 2020. <https://aiic.net/p/8907>
 28. Hill G. Electric Brain Able to Translate Foreign Languages Is Built. *The New York Times*. 1949. June 1.

-
29. Hirshorn E. A., Li Y., Ward M.J., et al. Decoding and Disrupting Left Midfusiform Gyrus Activity during Word Reading. *PNAS*. 2016. 113(29): 8162–8167. doi: 10.1073/pnas.160412611
 30. Hoff E. Bilingual Development in Children of Immigrant Families. *Child Development Perspectives*. 2018. doi: 10.1111/cdep.12262
 31. How to Become a London Taxi Driver. <https://www.how2become.com/careers/london-taxi-driver/>
 32. Hutchins J. ALPAC: The (in)famous report. *MT News International*. 1996. 14: 9–12.
 33. Hutchins J. First Steps in Mechanical Translation. *Proceedings of Machine Translation Summit VI: Plenaries*. 1997.
 34. Hutchins J. From First Conception to First Demonstration: The Nascent Years of Machine Translation, 1947–1954. A Chronology. *Machine Translation*. 1997. 12(3): 195–252.
 35. Huth A. G., de Heer W.A., Griffiths T.L., et al. Natural Speech Reveals the Semantic Maps that Tile Human Cerebral Cortex. *Nature*. 2016. 532: 453–458. doi: 10.1038/nature17637
 36. Kalchbrenner N., Blunsom P. Recurrent Continuous Translation Models. *Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. Seattle, Washington, 2013. P. 1700–1709.
 37. Kastak C. R., Schusterman R. J., Kastak D. Equivalence Classification by California Sea Lions Using Class-Specific Reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 2001. 76(2): 131–158. doi: 10.1901/jeab.2001.76-131
 38. Kolata G. A Mystery Unraveled, Twice. *The New York Times*. 1998. April 14.
 39. Krizman J., Skoe E., Marian V., et al. Bilingualism Increases Neural Response Consistency and Attentional Control: Evidence for Sensory and Cognitive Coupling. *Brain and Language*. 2014. 128(1): 34–40. doi: 10.1016/j.bandl.2013.11.006
 40. Li J., Osher D. E., Hansen H. A., et al. Innate Connectivity Patterns Drive the Development of the Visual Word

-
- Form Area. *Scientific Reports*. 2020. 10(1). doi: 10.1038/s41598-020-75015-7
41. Maguire E. A., Gadian D. G., Johnsrude I. S., et al. Navigation-Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers. *PNAS*. 2000. 97(8): 4398–4403. doi: 10.1073/pnas.07003959
 42. Main D. Why Koko the Gorilla Mattered. *National Geographic*. 2018. June 21.
 43. Marquez J. R. The Lana Legacy. *Georgia State University Research Magazine*. 2018.
 44. Mårtensson J., Eriksson J., Bodammer N. C., et al. Growth of Language-Related Brain Areas after Foreign Language Learning. *NeuroImage*. 2012. 63(1): 240–244. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.06.043
 45. Matasov R. A. Nuremberg: The Trial of Six Million Words. *AIIC — International Association of Conference Interpreters*. 2017. <https://aiic.org/document/995/>
 46. Mayr E. Can SETI Succeed? Not Likely. *Bioastronomy News*. 1995. 7(3).
 47. Mohammed N., Narayan V., Patra D. P., et al. Historical Vignette: Louis Victor Leborgne (“Tan”). *World Neurosurgery*. 2018. 114: 121–125. doi: 10.1016/j.wneu.2018.02.021
 48. Morin R. A Conversation with Koko the Gorilla. *The Atlantic*. 2015. August 28.
 49. Novitskiy N., Shtyrov Y., Myachykov A. Conflict Resolution Ability in Late Bilinguals Improves with Increased Second-Language Proficiency: ANT Evidence. *Frontiers in Psychology*. 2019. 10. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02825
 50. Ossadtchi A., Shamaeva T., Okorokova E., et al. Neurofeedback Learning Modifies the Incidence Rate of Alpha Spindles, but Not Their Duration and Amplitude. *Scientific Reports*. 2017. 7(1): 1–12. doi: 10.1038/s41598-017-04012-0
 51. Oxford R., Crookall D. Research on Language Learning Strategies: Methods, Findings, and Instructional Issues. *The Modern Language Journal*. 1989. 73(4): 404–419. doi: 10.2307/326876

-
52. Petkov C. I., Logothetis N.K., Obleser J. Where Are the Human Speech and Voice Regions, and Do Other Animals Have Anything Like Them? *Neuroscientist*. 2009. 15(5): 419–429. doi: 10.1177/1073858408326430
 53. Pierce L., Klein D., Chen J.-K., et al. Mapping the Unconscious Maintenance of a Lost First Language. *PNAS*. 2014. 111(48): 17314–17319. doi: 10.1073/pnas.1409411111
 54. Pliatsikas C., Meteyard L., Verissimo J. et al. The Effect of Bilingualism on Brain Development from Early Childhood to Young Adulthood. *Brain Structure and Function*. 2020. 225(7): 2131–2152. doi: 10.1007/s00429-020-02115-5
 55. Pollick A. S., de Waal F.B.M. Ape Gestures and Language Evolution. *PNAS*. 2007. 104(19): 8184–8189. doi: 10.1073/pnas.0702624104
 56. Reeds J. Solved: The Ciphers in Book III of Trithemius's Steganographia. *Cryptologia*. 1998. 22(4): 291–317. doi: 10.1080/0161-119891886948
 57. Rendall D. Aping Language: Historical Perspectives on the Quest for Semantics, Syntax, and Other Rarefied Properties of Human Language in the Communication of Primates and Other Animals. *Frontiers in Psychology*. 2021. 12. doi: 10.3389/fpsyg.2021.675172
 58. Rockwell A. The History of Artificial Intelligence. *Harvard University, The Graduate School of Arts and Sciences*. 2017.
 59. Rumbaugh D. *With Apes in Mind: Emergents, Communication & Competence*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013.
 60. Saussy H. Magnetic Language: Athanasius Kircher and Communication. In *Athanasius Kircher. The Last Man Who Knew Everything*. New York: Routledge, 2004. P. 263–281.
 61. Schusterman R. J., Dawson R.G. Barking, Dominance, and Territoriality in Male Sea Lions. *Science*. 1968. 160(3826): 434–436. doi: 10.1126/science.160.3826.43
 62. Schusterman R. J., Kastak D. A California Sea Lion (*Zalophus californianus*) is Capable of Forming Equivalence Relations. *The Psychological Record*. 1993. 43(4): 823–839.

-
63. Schusterman R. J., Ronald J. Sequence, Syntax, and Semantics: Responses of a Language-Trained Sea Lion (*Zalophus californianus*) to Novel Sign Combinations. *Journal of Comparative Psychology*. 1992. 106(1): 78–91. doi:10.1037/0735-7036.106.1.78
 64. Scott B. The Logos Model: An Historical Perspective. *Machine Translation*. 2003. 18: 1–72.
 65. Seeber K. G. *100 Years of Conference Interpreting*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2021.
 66. Skeide M. A., Wehrmann K., Emami Z., et al. Neurobiological Origins of Individual Differences in Mathematical Ability. *PLOS Biology*. 2020. 18(10): e3000871. doi: 10.1371/journal.pbio.3000871
 67. Slater P. J. B. Chaffinch Imitates Canary Song Elements and Aspects of Organization. *The Auk*. 1983. 100(2): 493–495. doi: 10.1093/auk/100.2.493
 68. Szczegieliński A. What is Language? *Scholars in Harvard*. <https://scholar.harvard.edu/adam/book/introduction-linguistic-theory>
 69. Tan Zh., Wang Sh., Yang Z., et al. Neural Machine Translation: A Review of Methods, Resources, and Tools. *AI Open*. 2020. 1: 5–21. doi: 10.1016/j.aiopen.2020.11.001
 70. Tattersall I. How Can We Detect When Language Emerged? *Psychonomic Bulletin & Review*. 2017. 24(1): 64–67. doi: 10.3758/s13423-016-1075-9
 72. The Amazing Brains of the Real-Time Interpreters. BBC. <https://www.bbc.com/future/article/20141117-the-ultimate-multi-taskers>
 73. Thorpe W. H. Karl von Frisch. 20 November 1886 — 12 June 1982. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*. 1983. 29: 196–200.
 74. Thurman J. The Mystery of People Who Speak Dozens of Languages. *The New Yorker*. 2018. August 27.
 75. Toma Explains Why He Sold Systran Rights. World Systran Conference, Luxembourg. *Language Monthly*. 1986. April.

-
76. Tremblay P., Dick A. S. Broca and Wernicke Are Dead, or Moving Past the Classic Model of Language Neurobiology. *Brain and Language*. 2016. 162: 60–71.
 77. Tuckute G., Paunov A., Kean H., et al. Frontal Language Areas Do Not Emerge in the Absence of Temporal Language Areas: A Case Study of an Individual Born without a Left Temporal Lobe. *Neuropsychologia*. 2022. 169(2). doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108184
 78. Von Glaserfeld E. The Yerkish Language for Non-Human Primates. *American Journal of Computational Linguistics*. 1974.
 79. Weaver W. Rockefeller Foundation Archives. 1947. March 4. <https://aclanthology.org/www.mtarchive.info/Weaver-1947-original.pdf>
 80. Yow W., Tan J., Flynn S. Code-Switching as a Marker of Linguistic Competence in Bilingual Children. *Bilingualism: Language and Cognition*. 2017. 21(5): 1075–1090. doi:10.1017/S1366728917000335
 81. Гофман Е. А. К истории синхронного перевода // Тетради переводчика. — М.: Изд-во Института международных отношений, 1963. С. 20.
 82. Дарвин Ч. О происхождении видов путем естественного отбора или сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь. — М.: Директ-Медиа, 2014.
 83. Овчинникова А. Легенды и мифы Древнего Востока. — Ростов н/Д: Феникс, 2006.
 84. Рахманова В. Грязные данные, вымышленные языки и синтаксические особенности. VC.ru. <https://vc.ru/future/24020-challenges-for-machine-translation>
 85. Ступникова Т. С. Ничего, кроме правды. Нюрнбергский процесс. Воспоминания переводчика. — М.: Возвращение, 2003.
 86. Хомский Н., Бервик Р. Человек говорящий. Эволюция и язык. — СПб.: Питер, 2018.

Хлюстова Яна

Поймать вавилонскую рыбку

Человеческий мозг, нейронные сети
и изучение иностранных языков

Издатель Павел Подкосов
Руководитель проекта Александра Шувалова
Ассистент редакции Мария Короченская
Художественное оформление и макет Юрий Буга
Корректоры Елена Рудницкая, Елена Сметанникова
Верстка Андрей Ларионов

Подписано в печать 27.10.2023. Формат 84×108/32.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.
Объем 8 печ. л. Тираж 2000 экз. Заказ №

ООО «Альпина нон-фикшн»
123007, г. Москва,
ул. 4-я Магистральная, д. 5, строение 1, офис 13
Тел. +7 (495) 980-53-54
www.nonfiction.ru

Интернет-магазин издательской группы «Альпина»
ООО «Альпина Паблишер»
115093, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Замоскворечье,
ул. Щипок, д. 18, ком. 1; ОГРН 1027739552136
www.alpina.ru
e-mail: info@alpina.ru

Знак информационной продукции
(Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010)

12+

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в АО «Первая Образцовая типография», филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ»
432980, Россия, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14



Три склянки пополудни и другие задачи по лингвистике

Под ред. А. Бердичевского, А. Пиперски, 2022, 432 с.

О чем книга

Что получится, если сказать на языке цоциль «настоящий разговор»? Как отличить цифру от буквы в шрифте Брайля? Почему вымирающий язык дирбал перевернул представления лингвистов о возможном? Зачем языку ток-писин 11 личных местоимений? Почему Ерёма носит лапти, а Фома — сапоги? Как ориентируются в пространстве носители языка мбало, не используя ни «право — лево», ни «север — юг»? Эти и другие факты о 36 языках мира вы узнаете из этой книги, причем откроете их самостоятельно, решая задачи, не требующие никаких специальных лингвистических знаний.

Почему книга достойна прочтения

Можно ли по-русски сказать «Я читаю задачу»? Теперь можно. Лингвистические задачи — самая лучшая разновидность логических головоломок, потому что они про реально существующее, про то, как устроены разные языки, и про то, как устроен язык вообще, а не про выдуманный мир рыцарей, лжецов и мудрецов в разноцветных чепцах. Их очень интересно решать (я пробовал) и еще интереснее сочинять (тоже пробовал), но можно просто читать.

*Михаил Гельфанд, доктор биологических наук,
профессор, член Academia Europaea*

Кто авторы

Александр Бердичевский — PhD по лингвистике, научный сотрудник Шведского языкового банка при Университете Гетеборга. Основные научные интересы: языковые изменения и их причины, корпусная и компьютерная лингвистика, количественные подходы к типологии. С 2011 по 2018 г. редактировал раздел «Лингвистические задачи» для проекта «Элементы.ру».

Александр Пиперски — кандидат филологических наук, доцент Института лингвистики РГГУ, научный сотрудник ВШЭ. Основные научные интересы: корпусная лингвистика, фонология, социолингвистика, история германских языков. С 2011 по 2018 г. редактировал раздел «Лингвистические задачи» для проекта «Элементы.ру». Лауреат премии «Просветитель» за 2017 г.

**Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru**



Происхождение языка Факты, исследования, гипотезы

Светлана Бурлак, 2-е изд., 2019, 609 с.

Потомок архантропов, Homo heidelbergensis, скорее всего, уже владел довольно развитой звучащей речью. Он использовал те же звуковые частоты, что и современный человек, и, вероятно, в его речи уже существовали фонемные различия. Также, по всей видимости, он мог произносить высказывания длиной более чем в один слог (по крайней мере, ширина позвоночного канала у него была такой же, как у современных людей) и, соответственно, пользовался протограмматикой.

О чем книга

Исследование вопроса о происхождении человеческого языка, или глоттогенеза, похоже на детектив: слишком много версий и улики-доказательства приходится собирать по крупицам. Причем крупницы эти — из разных наук: антропологии, нейрофизиологии, этологии, археологии, генетики и, конечно, лингвистики.

В книге «Происхождение языка: Факты, исследования, гипотезы» лингвист, доктор филологических наук Светлана Бурлак собрала, обобщила и изложила простым языком данные всех этих наук и выдвинула свою гипотезу происхождения языка.

И это уже второе, дополненное издание книги. С момента выпуска первого издания, меньше чем за 10 лет, в области глоттогенеза были сделаны десятки открытий, а вопрос о происхождении языка стал одним из самых модных направлений науки. Во втором издании учтены последние научные данные, появилась новая глава и существенно расширены остальные главы.

Почему книга достойна прочтения

Эта книга ответит на следующие вопросы: только ли представители *Homo sapiens* могли говорить? Зачем древним людям вообще понадобилась членораздельная речь? Чем коммуникативные системы животных похожи на человеческую? Как сформировалась и работает грамматика и как мы ее усваиваем? Почему у носителей разных языков строение мозга несколько отличается? Был ли человеческий язык изначально един, или же в разных концах планеты независимо друг от друга возникло несколько праязыков?

Кто автор

Светлана Бурлак — лингвист, профессор РАН, доктор филологических наук, ведущий научный сотрудник Института востоковедения РАН.

Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru



Из заметок о любительской лингвистике

Андрей Зализняк, 2023, 208 с.

О чем книга

В современных публикациях получили заметное распространение любительские рассуждения о происхождении слов, основанные не на науке об истории языков, а на наивном представлении, что для таких рассуждений не требуется никаких специальных знаний, достаточно простых догадок. При этом на основании любительских догадок

о происхождении слов в таких сочинениях часто строятся совершенно фантастические выводы об истории целых народов. В работе А. А. Зализняка «Из заметок о любительской лингвистике» показано, чем такие рассуждения отличаются от профессиональной лингвистики и почему они не имеют шансов вскрыть истинную историю слов. Особое внимание уделено самому яркому примеру использования любительской лингвистики для построения фиктивной истории многих стран — так называемой новой хронологии А. Т. Фоменко.

Во второе издание включена также статья «О "Велесовой книге"».

Почему книга достойна прочтения

- Краткий обзор всех теорий сна и сновидений от Фрейда и его предшественников до наших дней.
- Вы узнаете о «новой хронологии» академика А. Фоменко, который использует любительскую лингвистику, что свидетельствует о ненаучности его исторической концепции и вызывает много споров и дискуссий.
- Вы увидите, как «работает» настоящая этимология на примере лингвистического разбора «Велесовой книги» — текста, написанного, по утверждениям некоторых авторов, новгородскими волхвами в IX веке.

Кто автор

Андрей Анатольевич Зализняк (1935–2017) — выдающийся лингвист, академик РАН, специалист в области современной и исторической грамматики русского языка, сравнительного и общего языкознания. Работал в Институте славяноведения РАН, преподавал на филологическом факультете МГУ, в том числе вел спецкурсы по многим современным и мертвым языкам (от древнеиндийского до венгерского). Его фундаментальное описание русского словоизменения, построенное в 1960–1970-е годы по принципу последовательного алгоритма, впоследствии легло в основу распространенных компьютерных систем проверки орфографии и поиска на русском языке.

Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru



Языкознание От Аристотеля до компьютерной лингвистики

Владимир Алпатов, 2018, 253 с.

О языке обычно вспоминают лишь тогда, когда процесс общения (коммуникации) оказывается затруднен. Бывает, что слышишь слово и не знаешь, что оно значит. Или, наоборот, хочешь что-то сказать и не знаешь, какие слова употребить.

О чем книга

Многие, даже образованные люди думают, что лингвисты — полиглоты, которые просто знают много языков. Это заблуждение вполне понятно — выражение «изучать язык» может быть истолковано по-разному, но не имеет ничего общего с действительностью. Книга Владимира Алпатова рассказывает, чем на самом деле занимаются лингвисты и что их интересует. Зачем они читают старинные рукописи, отправляются в экспедиции в джунгли и пишут компьютерные программы. Как появились лингвистические теории и как они помогают решать практические задачи: преподавать языки, разрабатывать письменности, создавать алгоритмы машинного перевода. Читатели книги — это люди, далекие от лингвистики, но желающие узнать, как и зачем изучать свой язык.

Почему книга достойна прочтения

Что такое языкознание или лингвистика? Чем занимается эта наука, какие проблемы перед ней стоят? Эта книга рассказывает об истории лингвистики с древнейших времен до современности и показывает, как наука старается ответить на три главных вопроса, связанных с языком: как он устроен, как изменяется со временем и как функционирует.

Кто автор

Владимир Алпатов — лингвист, доктор филологических наук, член-корреспондент Российской академии наук по отделению историко-филологических наук, специалист по общему и японскому языкознанию, социолингвистике, истории лингвистики.

Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru



Всеми свое место Необыкновенная история алфавитного порядка

Джудит Фландерс, пер. с англ., 2023, 342 с.

О чем книга

Книга историка Джудит Фландерс посвящена тому, как алфавит упорядочил мир вокруг нас: сочетая в себе черты академического исследования и увлекательной беллетристики, она рассказывает о способах организации наших

представлений об окружающей реальности при помощи различных символических систем, так или иначе связанных с алфавитом. Читателю предстоит совершить настоящее путешествие от истоков человеческой цивилизации до XXI века, чтобы узнать, как благодаря таким людям, как Сэмюэль Пипс или Дени Дидро, сформировались умения запечатлевать информацию и систематизировать накопленные знания с помощью порядка, в котором расставлены буквы человеческой письменности. Название книги отражает универсальность авторского подхода: читатель найдет в ней и экскурс в историю лингвистики, и исследование возникновения каталогов, и обзор истории книгоиздания от Александрийской библиотеки до «Википедии». Словом, перед вами, без преувеличения, сокровищница знаний от А до Я (или от А до Z).

Почему книга достойна прочтения

Джудит Фландерс ярко повествует о невероятных тайнах, связанных с использованием алфавита... Ее книга — захватывающий рассказ не просто об алфавитном порядке, но и о стремлении человека к повышению эффективности умственного труда.

The Guardian

Удивительная и увлекательная книга... Фландерс — основательный ученый с тягой ко всему необычному, история алфавита как раз в ее вкусе.

The Sunday Times

Кто автор

Джудит Фландерс — специалист по истории XIX столетия, журналист и писатель. Она живет в Лондоне, преподает в Бюкингемском университете и постоянно пишет для газет *The Sunday Telegraph*, *The Guardian* и *The Wall Street Journal*.

**Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru**



Совместимость **Как контролировать искусственный интеллект**

Стюарт Рассел, пер. с англ., 2021, 438 с.

О чем книга

В массовом сознании сверхчеловеческий искусственный интеллект — технологическое цунами, угрожающее не только экономике и человеческим отношениям, но и самой цивилизации. Конфликт между людьми и машинами видится неотвратимым, а его исход предопределенным. Выдающийся исследователь ИИ Стюарт Рассел утверждает, что этого сценария можно избежать. В своей новаторской книге автор рассказывает, каким образом люди уже научились использовать ИИ, в диапазоне от смертельного автономного оружия до манипуляций нашими предпочтениями, и чему еще смогут его научить. Если это случится и появится сверхчеловеческий ИИ, мы столкнемся с сущностью, намного более могущественной, чем мы сами. Как гарантировать, что человек не окажется в подчинении у сверхинтеллекта? Для этого, полагает Рассел, искусственный интеллект должен строиться на новых принципах. Машины должны быть скромными и альтруистичными и решать наши задачи, а не свои собственные. О том, что это за принципы и как их реализовать, читатель узнает из этой книги, которую самые авторитетные издания в мире назвали главной книгой об искусственном интеллекте.

Почему книга достойна прочтения

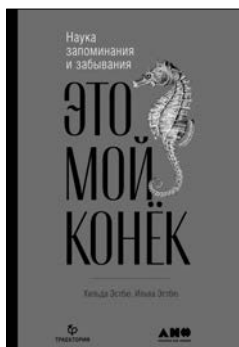
Обязательно к прочтению: интеллектуальный шедевр одного из подлинных первопроходцев в сфере ИИ не только захватывающе и убедительно раскрывает риски все более мощного искусственного интеллекта, но и предлагает многообещающее практическое решение.

Макс Тегмарк, космолог и астрофизик, профессор MIT

Кто автор

Стюарт Рассел — почетный профессор Калифорнийского университета в Беркли, специалист по искусственному интеллекту. В прошлом вице-председатель Совета Всемирного экономического форума по ИИ и робототехнике и советник ООН по контролю над вооружениями, член Ассоциации по продвижению ИИ, Ассоциации вычислительной техники и Американской ассоциации содействия развитию науки.

**Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru**



Это мой конёк

Наука запоминания и забывания

Хильда Эстбю, Ильва Эстбю, пер. с норв., 2020,
316 с.

Далеко не всегда правдой является то, что мы, как нам кажется, пережили в реальности. Иногда в наших воспоминаниях нет ни грамма истины.

О чем книга

Почему мы помним? Как мы забываем? И что же такое память, в конце концов?

Отвечая на эти и другие вопросы, умная и веселая книга «Это мой конёк» позволяет нам по-новому увидеть одну из самых поразительных человеческих способностей. Две сестры из Норвегии, нейропсихолог и известная писательница, искусно вплетают в повествование историю, науку и собственные исследования, открывая перед читателем захватывающую панораму понимания памяти — от эпохи Возрождения и открытия гиппокампа, напоминающего по форме морского конька, до нашего времени. В свете самых актуальных научных идей XXI века показана роль различных отделов мозга, причины забывания детских воспоминаний и трудностей с памятью при стрессе и депрессивных состояниях. Авторы берут интервью у специалистов всех мастей, от крупнейших нейробиологов планеты до дочери Ингмара Бергмана, которые помогают разобраться, как работает наша память, почему она иногда подводит и что нам делать, чтобы ее укрепить.

Почему книга достойна прочтения

Освещение самых передовых научных сведений и захватывающее изложение делают эту книгу о человеческой памяти по-настоящему незабываемой.

Кто авторы

Хильда Эстбю — норвежская писательница, литературный критик *Aftenposten*, крупнейшей газеты Норвегии.

Ильва Эстбю — нейробиолог, занимается исследованием памяти у пациентов с эпилепсией в Университете Осло, также является вице-президентом Норвежского нейропсихологического общества.

Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru



Когда мозг спит Сновидения с точки зрения науки

Антонио Задра, Роберт Стикголд, пер. с англ., 2023, 374 с.

О чем книга

Почему нам снятся сны? Что они означают? Для чего нужны? Столетиями человечество безуспешно задавалось этими вопросами, но ученые, исследующие сон, пришли к тому, что вопрос надо ставить по-другому: что происходит в мозге спящего человека? Проанализировав множество идей и опираясь на новейшие исследования, авторы этой

книги предлагают инновационную модель, помогающую понять ключевые особенности разных типов сновидений. Антонио Задра и Роберт Стикголд показывают, откуда мозг берет образы и понятия, формирующие сюжеты наших ночных приключений, знакомят нас с новыми гипотезами кошмаров и рассказывают, что сновидения редко являются результатом подавленных желаний, а также посещают нас не только в фазе быстрого сна. Вы узнаете, что снится слепым людям, как в буквальном смысле сны способны предсказывать будущее и каким образом они могут способствовать творчеству. Авторы обещают, что, прочитав эту книгу, вы начнете лучше понимать сны — как свои, так и других людей, — но тут же признают: мир сновидений по-прежнему окутан тайнами, полон чудес и не перестает удивлять.

Почему книга достойна прочтения

- Краткий обзор всех теорий сна и сновидений от Фрейда и его предшественников до наших дней.
- Новая модель функций сновидений NEXTUP поможет читателям понять особенности основных типов снов, от кошмаров до осознанных сновидений, и то, как мозг их формирует. NEXTUP предполагает, что функции сновидений заключаются в объяснении прошлого и предсказании будущего.
- Использование сновидений как для психотерапии, так и для самопознания и развития творческих способностей.

Кто авторы

Антонио Задра — профессор Монреальского университета и научный сотрудник Центра передовых исследований в области медицины сна. Живет в Квебеке.

Роберт Стикголд — профессор Гарвардской медицинской школы и директор Центра изучения сна и когнитивных способностей. Живет в Кеймбридже (штат Массачусетс).

Покупайте книги, читайте новости, статьи и интервью с авторами
на сайте издательства «Альпина нон-фикшн» nonfiction.ru