

О чем умолчали
учебники

В.В. ШИЛОВ

УДИВИТЕЛЬНАЯ



ИСТОРИЯ
ИНФОРМАТИКИ
И АВТОМАТИКИ

Валерий Владимирович

Шилов

**Удивительная история
информатики и
автоматики**

Предисловие

На рубеже веков информационные (а фактически компьютерные, т. е. основанные на применении компьютеров) технологии стали неотъемлемой частью жизни современного человека, элементом общечеловеческой культуры. Современное общество без них уже немислимо. Теоретической

основой этих технологий является информатика, которая сегодня преподается в школе.

Основные разделы информатики, подлежащие изучению согласно школьной программе, – это системы счисления, представление чисел в ЭВМ, основы алгоритмизации, элементы программирования и элементы математической логики. Большинству школьников, не собирающихся в дальнейшем получать специальность, связанную с информатикой, они представляются совершенно оторванными от жизни и не имеющими отношения к практике.

«За бортом» изучения остается и история этой отрасли знания – знаменательные открытия, любопытные факты, имена ученых и изобретателей.

Кроме того, ощущается явный дефицит популярной и исторической литературы по

информатике на русском языке, а выходящие книги зачастую переполнены непроверенными данными, описаниями никогда не имевших места фактов и пересказами давно опровергнутых легенд. Информацию школьники и даже учителя нередко получают из не выдерживающих никакой критики статей в текущей периодике и из Интернета.

Цель книги «Удивительная история информатики и автоматике» – хотя бы частично восполнить перечисленные выше «пробелы». Автор стремился, не углубляясь в теоретический или прикладной материал, познакомить читателя с некоторыми интересными эпизодами истории информационных и компьютерных технологий, заинтересовать его и побудить к дальнейшему, более глубокому изучению не только этой области, но и смежных с ней – автоматике и вычислительной техники.

Представленный в книге материал не подчинен сквозному сюжету, а состоит из отдельных очерков. Они посвящены истории некоторых областей информатики и автоматике с древности и до наших дней, а также происхождению и историческому развитию некоторых ключевых терминов.

Надеюсь, что книга не только сможет стать интересным чтением, но и окажется полезной как для школьников, так и для учителей.

В. Шилов

Компьютеры и программы

О слове «информатика»



В начале 1960-х годов американский программист

Уолтер Бауэр с несколькими коллегами решили создать собственную компанию по разработке программного обеспечения. Разумеется, немедленно встал вопрос о ее названии. Поскольку программы работают с *данными* (по-английски *data*), в первую очередь вспомнилось слово *Datamatics* (в том, что название должно заканчиваться греческим суффиксом – *atics*, имеющим значение «наука о...», никто не сомневался). Однако зарегистрировать его Бауэру не удалось, поскольку оно уже было использовано фирмами *Raytheon* и *Honeywell*, выпускавшими компьютер *Datamatic 1000*.

Разочарование было недолгим, и следующий вариант был принят с восторгом. Слово *informatics* понравилось всем, и название без промедления было зарегистрировано. Правда, о том, кто же именно предложил его, компаньоны спорят до сих пор.

В это же время во Франции возникла другая программистская фирма, *Société pour L'Informatique et Applique (SIA)*, основанная одним из первых французских программистов Филиппом Дрейфусом. Очень быстро слово *l'Informatique* обрело популярность и в значении «наука об обработке информации с помощью электронных вычислительных машин», получив одобрение Французской академии, было официально включено в словарь современного французского языка. В формах *informatik*, *informatica*, *информатика* и др. оно вскоре вошло во все европейские языки.

А вот в США дело обстояло совершенно по-иному. Фирма *Informatics* на протяжении многих лет успешно отстаивала свои права на зарегистрированную торговую марку. Однажды за разрешением использовать слово к Бауэру обратились представители крупнейшего

американского профессионального общества *АСМ (Association for Computing Machinery)*, которое решило изменить свое название на *Society for Informatics* («Общество информатики»). Предложение было очень лестным, но, посоветовавшись с юристами, Бауэр отклонил его – название фирмы является неотъемлемой частью ее активов, и его изменение грозило принести акционерам значительные убытки.

Свое старое название *АСМ* сохранило до сегодняшнего дня, а наука, изучаемая нами как информатика, в США носит название *Computer Science*.

Между прочим, когда несколько лет спустя Бауэр и Дрейфус встретились в Париже и разговорились, то выяснили, что они оба придумали новое слово одновременно – в марте 1962 года.

К вопросу об алгоритмах

В любом учебнике информатики можно прочитать о том, что слово *алгоритм* происходит от имени великого среднеазиатского ученого Мухаммеда ибн Муса аль-Хорезми, жившего в первой половине IX века (точные годы его жизни неизвестны, но считается, что он родился около 780 года, а умер около 850 года). Аль-Хорезми означает «родом из Хорезма» (Хорезм – историческая область на территории современного Узбекистана, центром которой является древний город Хива).

Около 825 года аль-Хорезми написал сочинение, в котором впервые дал описание придуманной в Индии позиционной десятичной системы счисления. К сожалению, арабский оригинал его книги не сохранился, так что ее название нам

неизвестно. Аль-Хорезми сформулировал правила вычислений в новой системе и, вероятно, впервые использовал цифру «0» для обозначения пропущенной позиции в записи числа (ее индийское название арабы перевели как *as-sifr* или просто *sifr*, отсюда такие слова, как *цифра* и *шифр*). Приблизительно в это же время индийские цифры начали применять и другие арабские ученые.

В первой половине XII века книга аль-Хорезми в латинском переводе проникла в Европу. Переводчик, имя которого до нас не дошло, дал ей название «*Algorithmi de numero Indorum*» («Индийское искусство счета, сочинение аль-Хорезми»).

Таким образом, латинизированное имя арабского ученого было вынесено в заглавие книги, – и сегодня ни у кого нет сомнений, что слово

алгоритм попало в европейские языки именно благодаря этому сочинению. Однако вопрос о его смысле длительное время вызывал ожесточенные споры. На протяжении многих веков происхождению слова давались самые разные объяснения.

Одни выводили *algorism* из греческих *algiros* («больной») и *arithmos* («число»). Из такого объяснения не очень ясно, почему числа вдруг «заболели». Или же тогда больными считались люди, имеющие несчастье заниматься вычислениями? Свое объяснение предлагала и знаменитая энциклопедия Брокгауза и Ефрона (1890–1907 годы): *алгорифм* (кстати, до революции использовалось написание *алгоритм*, через «фиту») – «от арабского слова Аль-Горетм, т. е. корень». Разумеется, эти объяснения вряд ли можно счесть убедительными.



Страница арабской рукописи

Заметим, кстати, что такого рода языковые упражнения могут приводить к самым произвольным и нелепым выводам. Так, в начале XIX века санкт-петербургский профессор Я. В. Толмачев, стараясь доказать исконно русское происхождение некоторых слов, производил слово *кабинет* не от французского *cabinet*, а от фразы «как бы нет». В самом деле, писал он, человек заходит в кабинет и исчезает с наших глаз – его «как бы нет». Остается непонятным, почему так толковался именно *кабинет*, ведь точно так же мы не видим человека, заходящего, к примеру, в сарай... Еще более курьезным было объяснение слова *республика*. Согласно Толмачеву, кровожадные низвергатели тронов кричали: «Режь публику!» – откуда и произошло наименование республиканской формы

правления...

Упомянутый выше перевод сочинения аль-Хорезми стал первой ласточкой, и в течение нескольких следующих столетий появилось множество других трудов, посвященных все тому же вопросу – обучению искусству счета с помощью цифр. И все они в названии имели слово *algoritmi* или *algorismi*.

Про аль-Хорезми позднейшие авторы ничего не знали, но поскольку первый перевод книги начинается словами: «Dixit algorizmi:...» («Аль-Хорезми говорил:...»), все еще связывали это слово с именем конкретного человека.

Очень распространенной была версия о греческом происхождении книги. В англо-норманнской рукописи XIII века, написанной в стихах, читаем:

«Алгоритм был придуман в Греции.
Это часть арифметики.
Придуман он был мастером по имени
Алгоритм,
Который дал ему свое имя.
И поскольку его звали Алгоритм,
Он назвал свою книгу «Алгоритм».

Около 1250 года английский астроном и математик Иоанн Сакробоско написал труд по арифметике «*Algorismus vulgaris*», на столетия ставший основным учебником по вычислениям в десятичной позиционной системе счисления во многих европейских университетах. Во введении Сакробоско назвал автором науки о счете мудреца по имени Алгус (*Algus*). А в популярной средневековой поэме «Роман о розе» (1275–1280 годы) Жана де Мена «греческий философ Алгус»

ставится в один ряд с Платоном, Аристотелем, Евклидом и Птолемеем! Встречался также вариант написания имени Аргус (*Argus*). И хотя согласно древнегреческой мифологии корабль «Арго» был построен Ясоном, именно этому Аргусу приписывалось строительство корабля.

Более того, «мастер Аргус» (или Алгус) стал в средневековой литературе олицетворением счетного искусства. И в уже упоминавшемся «Романе о Розе», и в известной итальянской поэме «Цветок», написанной Дуранте, имеются фрагменты, в которых говорится, что даже «*mestre Argus*» не сумеет подсчитать, сколько раз ссорятся и мирятся влюбленные. Великий английский поэт Джеффри Чосер в поэме «Книга герцогини» (1369 год) писал, что даже «славный счетчик Аргус» (*noble countour Argus*) не сможет счесть чудовищ, явившихся в кошмарных видениях герою.

Впрочем, греческая версия была не единственной. Мифический Алгор (Algor) именовался то королем Кастилии (Rex quodam Castelliae), то индийским королем, то арабским мудрецом (philosophus Algor nomine Arabicus).

Однако со временем такие объяснения все менее занимали математиков, и слово *algorism* (или *algorismus*), неизменно присутствовавшее в названиях математических сочинений, обрело значение способа выполнения арифметических действий посредством арабских цифр, т. е. на бумаге, без использования счетной доски – абака. Именно в таком значении оно вошло во многие европейские языки. Например, с пометкой «устаревшее» оно присутствует в общепризнанном словаре английского языка «Webster's New World Dictionary», изданном в 1957 году.



Древнегреческий абак (современная реконструкция)

Алгоритм – это искусство счета с помощью цифр, но поначалу слово *цифра* относилось только к нулю. Знаменитый французский трувер Готье де Куэнси около 1200 года в одном из стихотворений использовал

сочетание *algorithmus-cipher* (которое означало цифру «0») как метафору для характеристики абсолютно никчемного человека. Очевидно, понимание такого образа требовало соответствующей подготовки слушателей, а это означает, что новая система счисления уже была им достаточно хорошо известна.

Многие века абак был фактически единственным средством для практических вычислений, им пользовались все – и купцы, и менялы, и ученые. Достоинства вычислений на счетной доске разъяснял в своих сочинениях такой выдающийся мыслитель, как Герберт Аврилакский, ставший в 999 году папой римским под именем Сильвестра II. Новое с огромным трудом пробивало себе дорогу, и в историю математики вошло упорное противостояние лагерей

абацистов (сторонников производства арифметических вычислений исключительно при помощи абака) и алгорисмиков, которые пропагандировали использование для вычислений арабских цифр. Интересно, что известный французский математик Никола Шюке в реестр налогоплательщиков города Лиона был вписан как алгорисмик (*algoriste*).

Но прошло не одно столетие, прежде чем новый способ счета окончательно утвердился, – столько времени потребовалось, чтобы выработать общепризнанные обозначения, усовершенствовать и приспособить к записи на бумаге методы вычислений. В Западной Европе учителей арифметики вплоть до XVII века продолжали называть **магистрами абака** – как, например, математика Никколо Тарталью.

Итак, сочинения по искусству счета назывались

алгоритмами. Из многих сотен можно выделить и такие необычные, как написанный в стихах трактат «Carmen de Algorismo» (латинское *carmen* и означает «стихи») Александра де Вилла Деи или учебник венского астронома и математика Георга Пурбаха «Opus algorismi jocundissimi» («Веселейшее сочинение по алгоритму»).

Однако постепенно значение слова расширялось. Ученые начинали применять его не только к сугубо вычислительным, но и к другим математическим процедурам. Например, около 1360 года французский философ Николай Орем написал математический трактат «Algorismus proportionum» («Вычисление пропорций»), в котором впервые использовал степени с дробными показателями и фактически вплотную подошел к идее **логарифмов**. Когда же на смену абаку пришел так называемый **счет на линиях**, многочисленные руководства по нему стали

называть «Algorismus linealis» («Правила счета на линиях»).

Можно обратить внимание на то, что первоначальная форма *algorismi* спустя какое-то время потеряла последнюю букву, и слово приобрело более удобное для европейского произношения вид *algorism*. Позднее и оно, в свою очередь, подверглось искажению, скорее всего, по аналогии со словом *arithmetic*.



Счет на линиях (средневековый рисунок)

В 1684 году Г. В. Лейбниц в сочинении «Nova Methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus...» впервые использовал слово *алгоритм* (*algorithmus*) в еще более широком смысле: как систематический способ решения проблем дифференциального исчисления.

В XVIII веке в одном из германских математических словарей, «Vollständiges mathematisches Lexicon» (изданном в Лейпциге в 1747 году), термин *algorithmus* все еще объясняется как понятие о четырех арифметических операциях. Но такое значение не было единственным, ведь терминология математической науки в те времена еще только формировалась. В частности, выражение *algorithmus infinitesimalis* применялось к способам выполнения действий с бесконечно малыми величинами. Пользовался словом *алгоритм* и Леонард Эйлер, одна из работ которого так и называется – «Использование нового алгоритма для решения проблемы Пелля» («De usu novi algorithmi in problemate Pelliano solvendo»). Мы видим, что понимание Эйлером алгоритма как синонима способа решения задачи уже очень близко к современному.

Однако потребовалось еще почти два столетия,

чтобы все старинные значения слова вышли из употребления. Этот процесс можно проследить на примере проникновения слова *алгоритм* в русский язык.

Историки датируют 1691 годом один из списков древнерусского учебника арифметики, известного как «Счетная мудрость». Это сочинение известно во многих вариантах (самые ранние из них почти на сто лет старше) и восходит к еще более древним рукописям XVI века. По ним можно проследить, как знание арабских цифр и правил действий с ними постепенно распространялось на Руси. Полное название этого учебника – «Сия книга, глаголемая по еллински и по гречески “арифметика”, а по немецки “алгоризма”, а по русски “цифирная счетная мудрость”».

Таким образом, слово алгоритм понималось первыми русскими математиками так же, как и в

Западной Европе. Однако его не было ни в знаменитом словаре В. И. Даля (1863–1866 годы), ни – спустя сто лет – в «Толковом словаре русского языка» под редакцией Д. Н. Ушакова (1935 год). Зато слово *алгорифм* можно найти и в популярном дореволюционном Энциклопедическом словаре братьев Гранат (1891–1903 годы), и в первом издании (1926 год) Большой советской энциклопедии (БСЭ). И там, и там оно трактуется одинаково – как правило, по которому выполняется то или иное из четырех арифметических действий в десятичной системе счисления. Однако к началу XX века для математиков слово *алгоритм* уже означало любой арифметический или алгебраический процесс, выполняемый по строго определенным правилам.

Алгоритмы становились предметом все более пристального внимания ученых, и постепенно это понятие заняло одно из центральных мест в

современной математике. Что же касается людей, от математики далеких, то к началу 1940-х годов это слово они могли услышать разве что во время учебы в школе в сочетании «алгоритм Евклида». Несмотря на это, *алгоритм* все еще воспринимался как термин сугубо специальный, что подтверждается отсутствием соответствующих статей в менее объемных изданиях. В частности, его нет даже в десяти томной Малой советской энциклопедии (1957 год), не говоря уже об одностомных энциклопедических словарях. Но зато спустя десять лет, в третьем издании БСЭ (1969 год) *алгоритм* уже характеризуется как одна из основных категорий математики, «не обладающих формальным определением в терминах более простых понятий и абстрагируемых непосредственно из опыта».

Как мы видим, за сорок лет *алгоритм* превратился в одно из ключевых понятий математики, и

признанием этого стало включение слова не только в энциклопедии, но и в толковые словари. Например, оно присутствует в «Малом академическом словаре русского языка» (1981 год) – именно как термин из области математики.

Одновременно с развитием понятия алгоритма постепенно происходила и его экспансия из чистой математики в другие сферы. И начало ей положило появление компьютеров, благодаря которому слово *алгоритм* обрело новую жизнь. Вообще можно сказать, что его сегодняшняя известность напрямую связана со степенью распространения компьютеров. Например, в третьем томе «Детской энциклопедии» (1959 год) о вычислительных машинах говорится немало, но они еще не стали чем-то привычным и воспринимаются скорее как некий атрибут светлого, но достаточно далекого будущего. Соответственно и алгоритмы ни разу не упоминаются на ее страницах. Но уже в начале

70-х годов прошлого столетия, когда компьютеры перестали быть экзотической диковинкой, слово *алгоритм* стремительно входит в обиход. Это чутко фиксируют энциклопедические издания. В «Энциклопедии кибернетики» (1974 год) в статье «Алгоритм» он уже связывается с реализацией расчетов на вычислительных машинах, а в «Советской военной энциклопедии (1976 год) даже появляется отдельная статья «Алгоритм решения задачи на ЭВМ».

За последние полтора-два десятилетия компьютер стал неотъемлемым атрибутом нашей жизни, компьютерная лексика становится все более привычной. Слово *алгоритм* в наши дни известно, вероятно, каждому. Оно уверенно шагнуло даже в разговорную речь, и сегодня мы нередко встречаем в газетах и слышим в выступлениях политиков выражения вроде «алгоритм поведения», «алгоритм успеха» (а кто-то даже употребил

выражение «алгоритм предательства»!). Академик Н. Н. Моисеев назвал свою книгу «Алгоритмы развития», а известный врач

Н. М. Амосов – «Алгоритм здоровья». А это означает, что слово живет, приобретая все новые значения и смысловые оттенки.

От календаря к компьютеру

Человек придумал цифры для того, чтобы считать и вычислять. Но на протяжении многих веков потребности в вычислениях ограничивались в основном подсчетом – т. е. определением числа единиц какого-либо объекта, будь то количество овец в стаде или монет в казне. Вероятно, единственными людьми, которые на самом деле покрывали бумагу (точнее, поскольку бумагу еще не изобрели, свитки папируса, куски пергамента или восковые дощечки) рядами цифр, были астрономы Древнего мира. А в середине первого тысячелетия нашей эры – после распространения христианства в Европе – одной из самых важных задач астрономии стало вычисление точной даты празднования Пасхи.

Искусство ее вычисления столетиями оставалось центральной проблемой математики и астрономии. Оно получило название *компут* (*computus*, от латинского *computare* – «вычислять»). Люди, занимавшиеся компутом, назывались... Нет, не *компутерами*, а *компутистами*.

Латынь в Средние века была широко распространенным языком, на котором разговаривали придворные и сочинялись ученые трактаты. Постепенно слово *comput*, видоизменяясь, проникало и в другие европейские языки, в том числе в английский. В 1646 году известный английский врач и ученый-энциклопедист Томас Браун в сочинении «*Pseudodoxia epidemica*» впервые использовал слово *computer* для обозначения человека, профессионально занимающегося пасхальными вычислениями (таким образом, оно заменило

латинское *computiste*).

Слово прижилось, поскольку оно отвечало потребностям времени. Действительно, по сравнению с античностью жизнь общества неизмеримо усложнилась. Бурно развивались торговля, промышленность, мореплавание, картография, физика и другие науки. Везде надо было проводить вычисления, но, к сожалению, искусство счета не было общим достоянием. Хотя в школах и университетах обучали вести вычисления на бумаге с использованием арабских цифр, но в основном ограничивались умением складывать и вычитать. Умножение же и особенно деление были известны (и доступны) далеко не каждому. В подтверждение можно привести, например, такой факт. Известный английский мемуарист Сэмюэл Пепис, начавший работать клерком Адмиралтейства, 4 июля 1662 года записал в своем дневнике: «...я пытаюсь изучить математику

(прежде всего стараюсь выучить таблицу умножения)». То, что Пепис, окончивший Кембриджский университет, не умел ни умножать, ни делить, ярко характеризует уровень математического образования эпохи.

Поэтому во многих европейских странах начиная с XV века сформировалось сословие мастеров счета. Были они (правда, несколько позже) и в России. Вспомним бессмертную комедию Д. И. Фонвизина «Недоросль» (1782 год), один из персонажей которой, отставной солдат Цыфиркин, так говорит о себе: «Малу толику арихметике маракую, так питаюсь. у счетных дел. Не всякому открыл Господь науку: так кто сам не смыслит, меня нанимает то счетец поверить, то итоги подвести. Тем и питаюсь: праздно жить не люблю».

До середины XVIII века мастера счета, подобно Цыфиркину, в основном перебивались

случайными заказами. Но в 1767 году в Англии вышел первый выпуск ставшего впоследствии ежегодным «Морского альманаха» («Nautical Almanac»). Основным предназначением издания было помочь морякам определять долготу в открытом море, поэтому альманах содержал различные астрономические таблицы (в первую очередь **лунные расстояния** с интервалом в три часа на каждые сутки года). Для расчета таблиц по всей стране нанимались квалифицированные вычислители, выполнявшие свою работу на дому, причем каждый из них производил полный набор расчетов на определенный период времени. Из сохранившихся списков следует, что первой женщиной-компьютером, привлеченной для выполнения счетных работ, стала некая Мэри Эдвардс. Организатором работ и редактором альманаха был королевский астроном Невил Маскелин.

После этого различные схемы организации вычислительных работ с помощью коллектива людей применялись во многих странах в течение почти 200 лет. История знает такие масштабные проекты использования людей-компьютеров, как предложенный в 1922 году кембриджским математиком Льюисом Ричардсоном план задействовать одновременно 64 000 (!) счетчиков в разных странах для расчета прогноза погоды. Компьютеры вели свои расчеты на бумаге, а ближе к концу XIX века впервые стали использовать арифмометры. Для того, чтобы отличить «счетные машины» от «счетных людей», различные устройства для механизации счета стали называть *калькуляторами (calculator)* или *вычислительными машинами (computing machine)*.

Своего расцвета профессия компьютера достигла в 1930—1940-е годы. В это время была особенно

велика потребность в различных таблицах – математических, астрономических, баллистических, навигационных и других. Для их составления требовалось производить огромный объем вычислений, и количество людей, вовлеченных в эту деятельность, исчислялось тысячами. В штатном расписании научных организаций и фирм значились такие должности, как «младший компьютер», «помощник компьютера», «компьютер» и «старший компьютер». Например, известный американский ученый в области вычислительной техники Герберт Грош, начавший свой трудовой путь в 1935 году именно с должности компьютера, в последние годы жизни в шутку называл себя «самым старым компьютером на Земле».



*Люди-компьютеры за работой. Фотография.
1920-е годы*

Когда в середине 1940-х годов стали появляться первые электронные вычислительные машины, их воспринимали всего лишь как большие и очень быстрые арифмометры, способные с огромной

скоростью производить вычисления. Они должны были заменить на этой работе людей-компьютеров и, естественно, также получили это наименование. Чтобы избежать терминологической путаницы, в 1945 году знаменитый компьютерный пионер, создатель серии релейных электромеханических машин Джорж Стибиц, предложил сохранить названия *калькулятор* и *вычислительная машина* за простыми механизмами, способными выполнять за один раз одну из четырех арифметических операций над парой чисел, а словом *компьютер* называть машины, «способные автоматически выполнять последовательности таких операций и сохранять промежуточные результаты». Людей, которые работают на таких машинах, Стибиц предложил называть *операторами (operator)*.

Действительно, терминология еще только формировалась. Первая механическая

вычислительная машина *Mark I*, построенная Говардом Айкеном в 1944 году, официально называлась *ASCC* (Automatic Sequence Controlled Calculator) – т. е. калькулятор, а не компьютер. Название знаменитого *ENIAC* (первая электронная вычислительная машина, построенная в США в 1946 году) было аббревиатурой слов Electronic Numerical Integrator and Computer. Первая в Европе электронная вычислительная машина, построенная в Англии в 1949 году, называлась *EDSAC* (Electronic Delay Storage Automatic Calculator). А вот великий английский математик Алан Тьюринг свой проект вычислительной машины назвал *ACE* (Automatic Computing Engine). Слово *engine* – «устройство, машина» – явно отсылало к знаменитой аналитической машине (*analytical engine*) его не менее великого соотечественника Чарльза Бэббиджа. Таким образом, слово *computer* далеко не сразу

прижилось даже в США и Англии. Окончательно это произошло только в первой половине 1950-х годов.

Тем не менее, в итоге действительно утвердились наименования, предложенные Джорджем Стибицем.

Например, когда на смену механическим арифмометрам пришли первые электромеханические (в начале 1950-х годов), а затем электронные настольные вычислительные устройства (в начале 1960-х), они также стали называться калькуляторами. Это слово используется и сегодня, хотя нынешние калькуляторы стали уже совершенно иными.

Еще более долгим оказался путь к признанию слова в других странах. В СССР с начала 1950-х годов поначалу утвердилось название *электронная счетная машина* (об этом

напоминают названия первых советских машин – *МЭСМ* и *БЭСМ*^[1]), однако вскоре ему на смену пришло другое – *электронная вычислительная машина* (ЭВМ). Калькулятор по-немецки – *Rechenmaschine* (вычислительная машина). Поэтому для обозначения электронных вычислительных машин в Германии использовали термины *Elektronenrechner*, *Rechenautomat* или просто *Rechner*. Во Франции компьютер долго называли *calculateur*, а в Италии – *calcolatore*, причем оба этих слова первоначально обозначали людей, производящих вычисления. И только в последние три десятилетия слово *компьютер* во всех языках практически вытеснило все синонимы.

Компьютеры: долгий путь к признанию

Сегодня, когда компьютеры окружают нас со всех сторон, очень легко выступать, по выражению Бориса Пастернака, в качестве «пророка, предсказывающего назад», и рассуждать об их выдающейся роли в жизни человеческого общества. На самом деле шестьдесят лет назад, когда появились первые электронные вычислительные машины, мало кто предсказывал им блестящее будущее. Пишущим на компьютерные темы сегодня легко упрекать тех или иных выдающихся людей прошлого в недалёковидности, – но ведь, по словам другого поэта, «большое видится на расстояньи»...

Например, в прессе часто цитируют сказанные в

конце 1940-х годов слова президента компании *IBM* Томаса Ватсона-старшего, – о том, что на мировом рынке есть место не более чем для пяти компьютеров. Звучит эта фраза действительно шокирующе. Однако, если разобраться, то окажется, что все обстоит отнюдь не так драматично. Ватсон был гениальным бизнесменом и организатором, за несколько десятилетий превратившим почти разорившуюся фирму в мирового лидера в области производства механических счетно-перфорационных машин и оборудования (табуляторы, перфораторы, сортировщики перфокарт и т. д.). Этот человек обладал феноменальным чутьем на все новое, сулящее успех, и при этом едва ли не лучше любого из современников понимал истинные потребности человечества в вычислительных мощностях. Но в то же время он мыслил вполне прагматично, и в первую очередь учитывал интересы своего дела, а

не развития абстрактных научных или технических идей.



Томас Уатсон – основатель компании IBM

В середине 1940-х годов рыночные перспективы электронных компьютеров были в лучшем случае туманными. А компания *IBM* уже выпускала огромную номенклатуру электромеханических машин и оборудования для автоматизации вычислений. Ломать всю сложившуюся систему разработок и производства, бросаться с головой в омут новых и непроверенных электронных технологий было слишком рискованно. И в то время, когда многие разработчики и фирмы, сделавшие ставку на создание электронных машин, старались выпутаться из паутины технических и финансовых проблем, *IBM* никуда не спешила: фирма постепенно, шаг за шагом, совершенствовала свои разработки, последовательно заменяя в вычислительных машинах механические узлы и устройства электронными. Архитектура машин совершенствовалась, но идеология обработки

данных при этом не менялась, сохранялась преемственность и – самое главное – клиенты компании не теряли привычную для себя среду. И одновременно накапливался серьезный задел на будущее.

Правильность выбранной *IBM* стратегии обнаружилась достаточно быстро. Когда в начале 1950-х годов в США стал формироваться компьютерный рынок, компания моментально вышла на него с новыми и оригинальными, но при этом уже обкатанными разработками и технологиями. Уже к концу десятилетия компания *IBM* настолько доминировала на этом рынке, что ее называли «Белоснежкой» – в противоположность «семи гномам» (под этим ироническим названием объединяли семь других компаний – разработчиков компьютеров).

Столь же часто, как Томаса Ватсона, цитируют

журналисты и другого человека – знаменитого создателя вычислительной машины *Mark I* Говарда Айкена. Из одной популярной статьи в другую кочует история о том, как он заявил в 1948 году, что для удовлетворения всех вычислительных потребностей Америке достаточно иметь пять-шесть компьютеров. Эти слова приводят в качестве яркого примера «научной близорукости», свойственной иногда даже самым выдающимся ученым.

В действительности же все опять-таки обстояло не совсем так. Как-то раз на одном из многочисленных в те годы совещаний рассматривалось несколько проектов новых компьютеров. Их архитектуры были достаточно похожи друг на друга, и Айкен высказал сомнение в целесообразности финансирования всех этих разработок. Его мысль заключалась в том, что надо сначала четко понять достоинства и недостатки

уже построенных аналогичных машин (а их и было пять-шесть штук), а уже потом расходовать огромные средства на новые.

В словах Айкена, кроме того, был еще один аспект, который сегодня может уловить только историк.



Говард Айкен – создатель Mark I

На самом деле его крайне беспокоил вопрос о том, как подготовить достаточное число квалифицированных программистов, которые смогли бы обеспечить компьютеры постоянной загрузкой. Он видел, что даже в то время, когда реально работали всего лишь две-три вычислительные машины, проблема программирования для них стояла крайне остро. Каждый компьютер обслуживали как минимум десятков людей, писавших программы. Если учесть, что программированием тогда занимались только математики высокой квалификации (которых никогда не бывает много), то озабоченность Айкена, связанная с дальнейшим увеличением числа компьютеров, становится вполне понятной. (Разумеется, надо помнить, что программировали тогда в машинных кодах, и процесс отладки был крайне сложным и длительным. Никто, и Айкен здесь не исключение, не мог предположить, что в

недалеком будущем появятся языки программирования высокого уровня и программирование из доступного только избранным искусства превратится в массовую профессию).

Означают ли приведенные выше примеры, что на самом деле никакой недооценки возможностей компьютеров не было изначально, а их значение было сразу осознано? Разумеется, нет. Путь компьютеров к признанию был достаточно труден.

Выдающийся российский математик академик М. А. Лаврентьев в своих воспоминаниях рассказывает о том, какое сопротивление встречала идея автоматизации вычислений. Еще в 1935 году в Москве, в Математическом институте имени В. А. Стеклова, была создана «вычислительная ячейка» (лаборатория), которая выполняла заказы на производство крупных

расчетов. В ней работали математики (вычислители), вооруженные карандашом, бумагой и настольными арифмометрами. Постепенно заказов становилось все больше, и к 1947 году из двух комнат секция распространилась на целый этаж и занимала более половины всей площади института. Дальше расти было некуда. И кроме того, масштаб задач стал таким, что люди с ними уже не справлялись.

Казалось бы, появление ЭВМ должно было обрадовать математиков, освобождаемых от рутинной и нудной работы. Однако на самом деле среди них произошел раскол. Большинство считали ЭВМ бесперспективной, сугубо рекламной затеей и предлагали не тратить на нее время и средства, а вместо этого увеличивать производство привычных аналоговых и механических счетных машин. Собственно говоря, знаменитый Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМ

и ВТ), в котором впоследствии разрабатывались все самые мощные советские суперкомпьютеры, был создан в 1948 году именно для этого.

Основными направлениями его деятельности были разработка беспроводных систем управления и моделирование полета стратегических ракет, вычисление баллистических таблиц для средств противовоздушной обороны, а также выполнение различных вычислительных работ по заказу Министерства обороны. Разработка вычислительных машин среди этих задач не значилась.

Словом, первые проекты вычислительных машин советские разработчики пробивали с огромным трудом. Будущий академик С. А. Лебедев начал обдумывать устройство цифровой электронной вычислительной машины еще в 1945 году. Спустя некоторое время В. А. Голубцова, ректор МЭИ и жена всеильного члена Политбюро ЦК КПСС Г.

М. Маленкова, узнала о работе Лебедева и в беседе с ним пообещала организовать встречу с кем-либо из верхов. Через некоторое время ученый действительно попал на прием к члену ЦК, в ведении которого находилась советская наука.

Лебедев подробно рассказал о том, что такое электронная вычислительная машина, что она сможет делать и во сколько обойдется ее постройка. Больше всего чиновника заинтересовала скорость работы машины. Цифра 1000 операций в секунду произвела на него сильное впечатление. Он долго переваривал это фантастическое сообщение и затем изрек: «Значит, мы за пару месяцев перерешаем на вашей машине все свои задачи, а потом что – на помойку ее выбрасывать?» Возвращаться к разговору было бессмысленно. Вскоре Лебедев уехал из Москвы в Киев, где украинская Академия наук создала ему условия для работы, результатом которой стала

первая отечественная ЭВМ – *МЭСМ*.



Академик С. А. Лебедев – создатель МЭСМ

Аналогичный случай в те же годы произошел еще с одним советским компьютерным пионером. Когда в кабинете большого чиновника от науки им были произнесены те же слова о возможностях

электронных вычислительных машин, тот поинтересовался: «Так сколько, вы говорите, будет стоить эта ваша машина и сколько людей она сможет заменить?» Услышав, что стоимость машины может составить не один миллион рублей, чиновник (по совместительству также являвшийся ректором известного московского вуза), произнес: «Когда мне надо что-то посчитать, я сажаю на это дело сотню-другую студентов, и они все рассчитывают. Дешево и сердито».

По воспоминаниям одного из создателей отечественной ЭВМ первого поколения *М-1* Б. И. Рамеева, в 1954 году академик М. В. Келдыш так говорил ему о машине *Стрела*: «Если бы таких ЭВМ выпустить 5–7 штук, то для Советского Союза этого было бы вполне достаточно». Спустя шесть лет в Венгрии группа математиков и инженеров по переданной из СССР документации построила первый венгерский электронный ламповый

компьютер *М-3*. На волне энтузиазма они тут же решили начать работу над новой, более мощной вычислительной машиной, но местная Академия наук этот проект закрыла. По мнению академиков, уже построенная машина *М-3* (производительность которой составляла всего лишь 50 операций в секунду!) как минимум на пять лет могла обеспечить все потребности страны – а раз так, то и незачем зря тратить деньги.

Впрочем, похожая ситуация была, например, и в Англии. Вскоре после Второй мировой войны здесь возникло несколько групп энтузиастов, которые вели соответствующие разработки. Не случайно первый в мире компьютер с хранимой в памяти программой *EDSAC* был построен именно в этой стране. Но очень многие научные эксперты сомневались в перспективности этого направления деятельности. Некоторые вообще полагали, что компьютер – это не более чем забавная игрушка

для ученых. Правда, находить средства на экспериментальные образцы все-таки удавалось. Однако попытки вывести компьютеры на рынок встречали полное непонимание даже у специалистов.

Один из британских компьютерных пионеров, профессор Дуглас Хартри, в сентябре 1951 года заявил представителям фирмы *Ferranti*, искавшим покупателя на изготовленную ею вычислительную машину: «Компьютер есть в Кембридже; компьютер есть в Манчестере и еще один в Национальной физической лаборатории. Я думаю, что нужен еще один в Шотландии, но это и все». И Хартри не был одинок в отрицательном отношении к коммерциализации компьютерной отрасли. Например, гениальный американский математик Джон фон Нейман резко возражал против намерений создателей первого электронного компьютера *ENIAC* Джона Моучли и

Преспера Эккерта организовать массовое производство компьютеров. Фон Нейман полагал, что математикам заниматься этим – «непрофессионально»!

О том, как архитектура пришла в ЭВМ

Словом *архитектура* (от латинского слова *architectura*, в свою очередь восходящего к древнегреческому *αρχιτεκτων* – «строитель») называют искусство проектировать и строить здания, сооружения, их комплексы и ансамбли. Архитектура образует ту среду, отличную от природной среды обитания, в которой живет человек. Архитектура – один из древнейших видов творческой деятельности человека, достигший расцвета уже в античном мире.

Одной из важнейших особенностей архитектуры является неразрывная связь прикладного, утилитарного начала с началом творческим, художественным. Понятно, что любое здание или

сооружение должно в первую очередь соответствовать своему назначению – например, быть прочным (крепостная стена), защищать от холода (жилой дом) и т. д. Здесь архитектура тесно взаимодействует со строительством и с инженерным делом. Она зависит от имеющихся в наличии материалов, доступных конструкций, строительной техники. Но кроме сугубо функционального назначения, архитектура также призвана удовлетворять эстетические потребности человека. Подобно скульптуре и живописи, архитектура широко использует образы, в ней существуют специфические приемы их создания – такие как пропорциональность элементов и соотношение их объемов, цвет и фактура используемых материалов и др.

В то же время сегодня специалисты в области вычислительной техники и информационных технологий очень часто пользуются термином

архитектура компьютера. Например, новейшее издание Большой Российской энциклопедии определяет *архитектуру ЭВМ* как «совокупность основных устройств ЭВМ и способы их взаимодействия, видимые пользователю (в большей степени системному программисту)». Популярный толковый словарь по информатике Ф. С. Воройского трактует ее сходным образом – как «общий принцип построения и организации работы, включая определение функционального состава основных узлов и блоков, а также структуры управляющих и информационных связей между ними, обеспечивающих реализацию заданных целей и характеристик».

Понятие это приобретает все большую популярность, и его сегодня используют для того, чтобы охарактеризовать наиболее важную отличительную черту типа компьютера или вычислительной системы – например, говорят об

«ЭВМ гарвардской и принстонской архитектуры», об «ЭВМ с векторной или массивно-параллельной архитектурой» и др. Точно так же говорят – «архитектура x86 фирмы *Intel*», «архитектура *Sparc* фирмы *Sun Microsystems*» и др. Часто можно встретить в литературе словосочетания «открытая архитектура», «параллельная архитектура», «архитектура клиент-сервер» и т. д.

Распространяют это понятие и на вычислительные сети, включая в него протоколы и интерфейсы, требуемые для реализации связи.

Каким же образом слово, известное более двух тысячелетий, перешло в совершенно другую область?

Очень часто в литературе встречается утверждение, что термин *архитектура компьютера* был придуман в самом начале 1960-х годов Фредериком Бруксом-младшим (но при этом

никаких объяснений его происхождению не дается). В действительности же дело обстояло несколько иначе. И хотя роль Брукса действительно была крайне важной, авторство термина все-таки принадлежит не ему.



Фредерик Брукс – лауреат премии «Компьютерный пионер»

Фредерик Брукс-младший – выдающийся американский ученый в области вычислительной техники и программирования. С 1961 году он возглавлял разработку архитектуры вычислительных машин серии *IBM 360* и операционной системы *OS/360* – одного из крупнейших проектов в истории вычислительной техники. Автор классической книги «Мифический человеко-месяц», лауреат многих престижных научных премий, включая премию Тьюринга и премию «Компьютерный пионер».

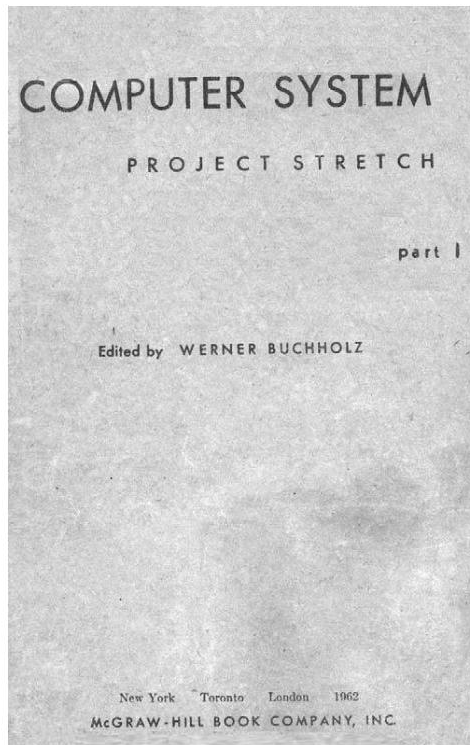
В ноябре 1958 года молодой, но уже имевший серьезный стаж работы на компьютерах *Univac I*, *IBM 702* и *Univac II* программист Лайл Джонсон стал сотрудником корпорации *IBM*.

Подразделение, в котором он начал работать, называлось «Machine Organization department» (Отдел организации вычислительных машин). Так что Джонсон должен был анализировать особенности построения (организации) различных вычислительных машин, отбирая и характеризуя их с точки зрения полезности для пользователя при решении тех или иных задач.

Компания IBM в то время вела разработку компьютера *IBM 7030*, более известного сегодня как *Stretch*. В течение многих месяцев Джонсон внимательно изучал техническую документацию, посещал производственные совещания конструкторов. Наконец он написал небольшую 30-страничную брошюру, в которой попытался сформулировать наиболее важные принципы построения этого компьютера.

В предисловии к брошюре Джонсон указал, что

предметом его анализа является структурированная логическая организация машины, которую он назвал *архитектоникой*^[2]. Однако скоро ему показалось, что на бумаге этот термин выглядит слишком уж напыщенным и вычурным. И он заменил *архитектонику* на более привычное слово *архитектура*, тем более что оно куда лучше соответствовало тому смыслу, который вкладывал в него сам Джонсон.



Chapter 2

ARCHITECTURAL PHILOSOPHY

by F. P. Brooks, Jr.

Computer architecture, like other architecture, is the art of determining the needs of the user of a structure and then designing to meet those needs as effectively as possible within economic and technological constraints. Architecture must include engineering considerations, so that the design will be economical and feasible; but the emphasis in architecture is upon the needs of the user, whereas in engineering the emphasis is upon the needs of the fabricator. This chapter describes the principles that guided the architectural phase of Project Stretch and the rationale of some of the features of the IBM 7030 computer which emerged.

Обложка и страница монографии о проекте Stretch

Брукс, в то время один из ведущих разработчиков компьютера *Stretch*, прочитал сочинение коллеги, и возражений его содержание у него не вызвало. Так что 10 ноября 1959 года техническая записка с номером RC-160, озаглавленная «A Description of

Stretch» (Описание компьютера *Stretch*), увидела свет.

Именно эту дату смело можно считать днем рождения столь популярного сегодня термина. Однако, хотя все заинтересованные лица техническую записку прочитали, новый термин их внимания не привлек и остался фактически незамеченным.

И только Брукс, в отличие от коллег, сумел оценить его по достоинству. Во всяком случае, он не только не забыл о нем, но и глубоко обдумал его смысл. И когда в 1962 году была издана коллективная монография, обобщавшая опыт работы над проектом *Stretch*, Брукс назвал написанную им 2-ю главу книги «Architectural Philosophy» (Философия архитектуры), а один из подразделов был озаглавлен «Современные тенденции в архитектуре компьютеров».

Глава начиналась следующей преамбулой: «Архитектура компьютера, как и другая архитектура, есть искусство определять потребности пользователя той или иной структуры и затем разрабатывать ее, удовлетворяя эти потребности настолько эффективно, насколько это возможно в условиях экономических и технологических ограничений. Архитектура должна включать инженерные соображения, чтобы разработка была экономичной и осуществимой, но акцент в архитектуре делается на потребностях пользователя, в то время как в инженерии – на возможностях изготовителя».

Таким образом, Брукс определил *архитектуру* не просто как абстрактную организацию вычислительной машины, а как некую структуру, ориентированную на своего пользователя. Более того, он прямо указал на аналогию этого термина с традиционно понимаемой *архитектурой* – а

именно, что они ориентируются на человека, пользующегося ею.

Так понятие *архитектура компьютера* впервые было определено и использовано в книге, предназначенной для широкого читателя. Но при этом нельзя не сказать, что другие авторы книги им ни разу не воспользовались. Оно даже не было включено в сводный индекс терминов, помещенный в конце книги. А между тем среди авторов монографии были крупнейшие конструкторы ЭВМ (сегодня их назвали бы именно *архитекторами*) – Вернер Бухгольц, Геррит Блау, Джон Кок и Джон Померен, а также такие выдающиеся ученые в области вычислительной техники, как разработчик теории реляционных баз данных Эдгар Кодд и создатель кодов ASCII Боб Бемер. Похоже, что новое понятие и в этот раз не приглянулось даже специалистам.

Однако до всеобщего признания оставалось совсем недолго. Официально компания *IBM* расценила проект *Stretch* как свою неудачу. Сегодня *Stretch* называют одним из первых в мире суперкомпьютеров, особо отмечая его высочайшую по тем временам надежность. Но его разработка обошлась слишком дорого. Явно завышенные и вряд ли реализуемые ожидания (изначально планировалось, что производительность *Stretch* в 100 раз превысит производительность предыдущей разработки – компьютера *IBM 704*) привели к тому, что предполагавшуюся продажную цену пришлось уменьшить вдвое, и компания понесла огромные убытки.

Однако именно в ходе работы над проектом *Stretch* родились многие новаторские технические идеи, которые на долгие годы определили пути развития вычислительной техники. В частности, накопленный опыт оказался востребованным при

работе над знаменитыми ЭВМ серии *IBM 360*. Этот проект возглавлял Фредерик Брукс, и именно с его легкой руки слово *архитектура* применительно к компьютерам сначала прижилось среди разработчиков *IBM 360*, затем вышло за границы компании и, наконец, стало общепризнанным.

Мы уже говорили о том, что одной из важнейших особенностей архитектуры является гармоничное единство – неразрывная связь функциональности, полезности и художественного начала.

И здесь находим еще одно подтверждение того, сколь удачным оказалось распространение понятия *архитектура* на компьютерную область. Ведь создатели вычислительных машин всегда руководствовались отнюдь не только соображениями функциональности и утилитарности. Им была не чужда и эстетика. Здесь можно вспомнить об арифмометрах XVII –

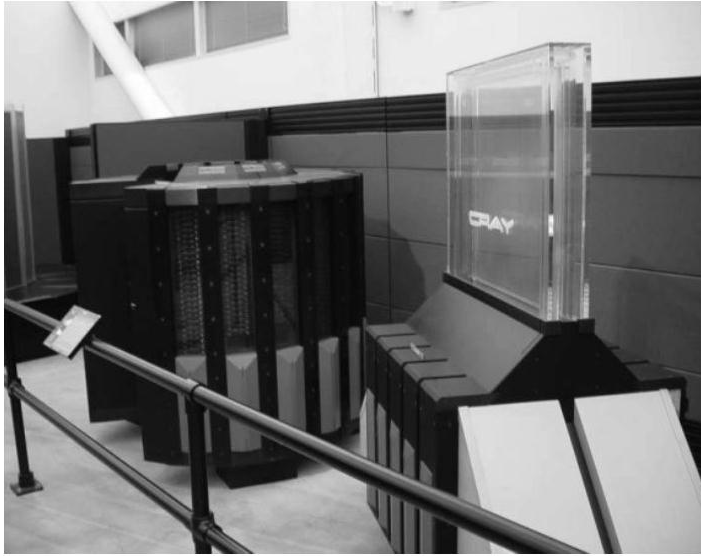
начала XX веков, многие из которых представляли собой выдающиеся произведения декоративно-прикладного искусства. Люди хотят, чтобы окружающие их предметы были красивыми. И сегодня, когда персональный компьютер стал таким же бытовым прибором, как, например, холодильник, дизайнерские решения по части форм или расцветки таких аксессуаров, как клавиатура, мышь или монитор, становятся все более изысканными.



*Арифмометр конструкции Иоганна Мюллера.
1783 год*

Гораздо менее известно, что и «большие» компьютеры никогда не оставались в стороне от этой тенденции. Например, гениальный создатель

суперкомпьютеров Сеймур Крей писал: «Даже процесс покупки большого научного компьютера имеет эмоциональную составляющую, – поэтому то, что внешне отличается от других и привлекает взгляд, продается лучше. Меня всегда интересовала эстетическая сторона дела. Не понимаю, почему многие компьютеры выглядят как непрезентабельные железные ящики». Поэтому не случайно созданные Креем вычислительные машины отличались редкой эстетической выразительностью. Так, Крей писал про *Cray-1*: «Работая над этим компьютером, я хотел сделать нечто, внешне отличающее его от привычных машин, и уже этим подчеркнуть его исключительность».



Компьютер Cray-2

А крайне сложную проблему отвода тепла в компьютере *Cray-2* Крей решил, поместив основные блоки компьютера в жидкий фторуглерод. Прозрачный корпус, в котором, как в

аквариуме, бурлила голубоватая жидкость, – это производило поистине завораживающее впечатление. Блестящий пример совмещения инженерной и дизайнерской идей!



Видеотерминал TCV-250 фирмы Olivetti

Можно вспомнить еще многие оригинальные разработки. Так, стильный видеотерминал *TCV-250* фирмы *Olivetti*, созданный в 1966 году из пластика и стали выдающимся итальянским дизайнером Марио Беллини, по справедливости нашел свое место в одном из музеев современного искусства.

Как компьютеры стали

«МИНИ»

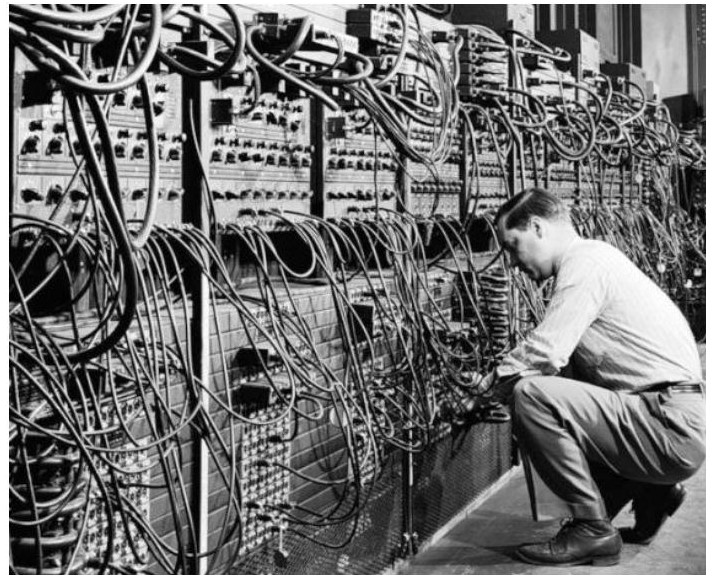
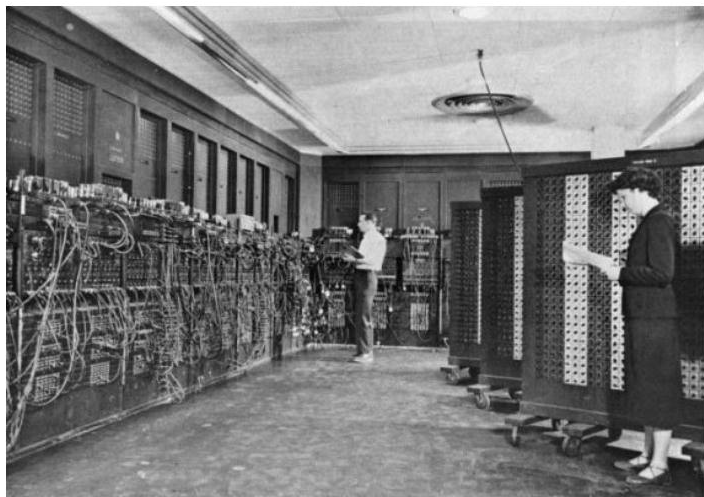
Ранние ЭВМ были, без преувеличения, настоящими монстрами. Знаменитый *ENIAC* (1946 год), признанный первым в мире электронным универсальным компьютером, поражал воображение современников не только своими возможностями (около 300 умножений или 5 000 сложений в секунду), но и габаритами.

Это циклопическое сооружение занимало помещение площадью около 170 квадратных метров. Вдоль стен в виде буквы «П» были расположены 42 блока, из которых состояла конструкция *ENIAC*. Машина имела примерно 2,4 метра в высоту, 30,5 метра в длину, 0,9 метра в глубину и весила 30 тонн. Она содержала свыше 17

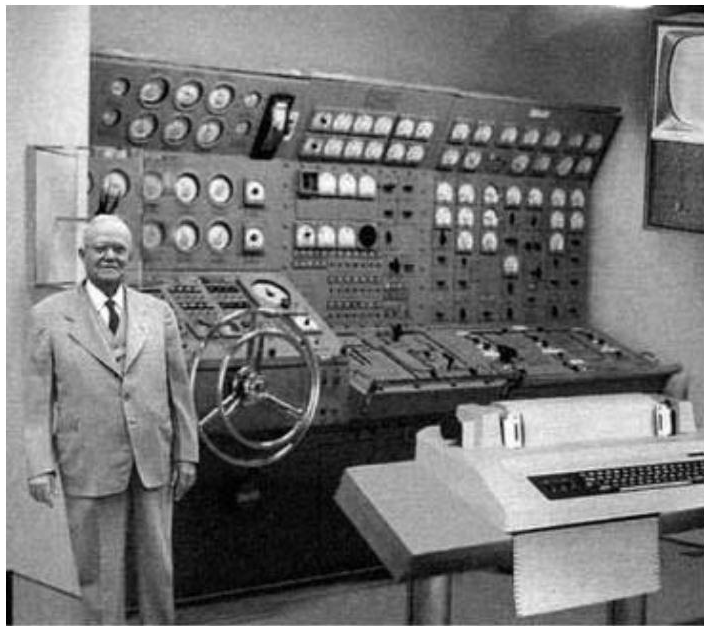
000 электронных ламп, 7 200 кристаллических диодов, 70 тысяч резисторов, 10 тысяч конденсаторов, 1 500 реле, 5 миллионов паяных соединений и потребляла около 160 киловатт электроэнергии. Крайне сложным и длительным был процесс подготовки задач к решению. «Программу» для *ENIAC* не писали, а задавали с помощью штекерных соединений, непосредственно соединяя между собой устройства компьютера (в зависимости от сложности задачи это занимало от нескольких часов до нескольких суток).

Однако постепенно все острее и острее начинала ощущаться потребность в небольших и экономичных компьютерах. В ноябре 1950 года известный американский ученый Эдмунд Каллис Беркли опубликовал в журнале «Scientific American» статью, в которой смело предположил, что «в один прекрасный день маленькие

компьютеры войдут в наши дома, подобно холодильникам или радиоприемникам, черпая электроэнергию из обычной сети». Правда, когда в 1954 году аналитики известного исследовательского центра *RAND Corporation* попытались предсказать, каким компьютер станет через 50 лет, результат представлялся им не таким оптимистичным.



Знаменитый ENIAC



Гипотетический компьютер 2004 года

Изображенную на фотографии машину назвать маленькой можно только с большой натяжкой, а прикрепленный к пультам штурвал невольно

вызывает улыбку.

Тем не менее по мере совершенствования элементной базы (важнейшими этапами которого стали изобретение транзистора в 1948 году и интегральной схемы в 1958 году) размеры вычислительных машин постепенно действительно уменьшались.

К середине 1950-х годов уже вполне созрели объективные предпосылки для построения небольших, сравнительно недорогих и экономичных вычислительных машин, купить и эксплуатировать которые могли бы позволить себе даже организации и предприятия средних размеров. И такие компьютеры стали появляться, а наибольшую известность среди них получили вычислительные машины *LGP-30* и *Bendix G-15*.

LGP-30, разработанный Стенли Френкелем в 1956 году, часто даже называют первым персональным

компьютером. Ведь эта вычислительная машина, появившаяся в 1956 году, предназначалась для монопольной работы одного пользователя (оператора) и размерами не превышала письменный стол. Компьютер потреблял мощность 1,5 кВт и питался напряжением 110 В от обычной комнатной розетки. Он не нуждался в специальной системе кондиционирования для охлаждения, и, таким образом, мог быть установлен в любом помещении. Его разработчик сумел существенно уменьшить размеры компьютера, поскольку использовал вместо электронных ламп полупроводниковые диоды, а всю память разместил на магнитном барабане.



Вычислительная машина LGP-30

Путь Стенли Френкеля в вычислительную технику был не очень типичным. В 1940-е годы талантливый молодой физик-теоретик Стен Френкель был активным участником

Манхэттенского проекта (проекта создания американской атомной бомбы). В 1954 году, в период маккартизма, его обвинили в антиамериканской деятельности и лишили допуска к секретным работам. Френкель был вынужден оставить работы в области ядерной физики и стал независимым консультантом в области вычислений. Помимо *LGP-30*, Френкель по заказам различных фирм разработал еще несколько компьютеров, а в 1964 году создал один из первых электронных настольных калькуляторов *Cogito 240SR*.

Было продано от 320 до 490 машин по цене, более чем умеренной для того времени – 47 000 долларов. Эта была весьма значительная партия, ведь многие компьютеры тогда вообще изготавливались в единственном экземпляре.

LGP-30, наряду с *Bendix G-15*, стал первым компьютером для относительно несложных научных расчетов, который начали устанавливать непосредственно в лабораториях.

Bendix G-15 был создан в 1954–1956 годах одним из выдающихся американских компьютерных пионеров Гарри Хаски. Хаски оставил заметный след в истории вычислительной техники: начиная с 1943 года он был членом команды, создававшей *ENIAC*, а после Второй мировой войны три года провел в Англии, где участвовал в разработке первых английских компьютеров. Вернувшись домой, Хаски возглавил разработку компьютера *SWAC*, который был введен в эксплуатацию 17 августа 1950 года и стал на тот момент самым быстродействующим компьютером в мире (*SWAC* успешно проработал семнадцать лет – до 1967 года).



Гарри Хаски возле компьютера SWAC

Перейдя затем на преподавательскую работу, Хаски на свой страх и риск начал проектировать небольшой компьютер. Когда проект был завершен, компания *Bendix Aviation Corporation*

выкупила у Хаски права на компьютер и наладила его выпуск. *Bendix G-15* имел небольшие размеры (1,5х0,9х0,9 метра) и весил около четырех центнеров. Элементная база, как и у *LGP-30*, была смешанной: 180 ламповых ячеек, 300 диодных ячеек и память на магнитном барабане. Операции сложения и вычитания выполнялись за 2,5 миллисекунды, а умножение – за 20 миллисекунд.

Стоимость в минимальной комплектации составляла 49 500 долларов, и при этом компьютер можно было не покупать, а взять в аренду за 1 485 долларов в месяц.

К *Bendix G-15* можно было подключать различные внешние устройства – ввода и вывода с перфолент и перфокарт, графопостроитель, память на магнитных лентах. Правда, в случае полной комплектации стоимость компьютера возрастала почти в два раза.



Легендарный Bendix G-15

Как и *LGP-30*, *Bendix G-15* также нередко называют первым персональным компьютером. В данном случае это более чем оправдано – один из

компьютеров в течение многих лет работал в доме самого Хаски. Нельзя исключить, что это вообще был первый компьютер, установленный в чьем-либо жилище.

Была еще одна вычислительная машина, которая потенциально вполне могла бы конкурировать с ними. Это *IBM 610*, которую сотрудник корпорации *IBM* инженер Джон Ленц начал разрабатывать еще в 1948 году. Интересно, что до 1954 года во внутренних документах эта машина называлась *PAC*, что означало ни больше ни меньше как «Personal Automatic Computer» (автоматический персональный компьютер). Именно по этой причине как на «первый персональный компьютер» в литературе ссылаются и на *IBM 610*.



IBM 610 – «первый персональный компьютер»

И в некотором смысле это даже справедливо, ведь машина действительно изначально создавалась в расчете на монопольную работу за пультом одного пользователя в небольших офисах. Управление и

ввод данных осуществлялись с перфоленты и – в режиме он-лайн – с клавиатуры (например, с нее можно было ввести написанную пользователем подпрограмму), в роли устройства памяти выступал магнитный барабан, а результаты выводились на печать посредством электрической пишущей машинки. При отладке программы содержимое любого регистра можно было посмотреть на экране электронно-лучевой трубки. Машина, как и *LGP-30*, не требовала специального охлаждения (для этой цели можно было использовать, например, обычный комнатный вентилятор) и включалась в бытовую сеть электропитания.

О самом Джоне Ленце известно очень мало. Однако в литературе сообщается, что именно он во время работы над проектом *IBM 610* придумал курсор, – специальную метку на

экране видеотерминала, которая указывает место, в котором производятся действия. Действительно, в 1970 году Ленц получил патент США № 3517391 «Digital Computer», в тексте которого говорится о курсорах двух видов (Ленц называет их *tag* и *point*), предназначенных для индикации на экране небольшой электронно-лучевой трубки позиции для ввода с клавиатуры очередной цифры числа. Считается, что это первое упоминание курсора в патентах. Интересно, что заявка на этот патент, в котором подробно описано устройство компьютера *IBM 610*, была подана еще в конце 1953 года. Причина столь длительной задержки с выдачей патента неизвестна.

К сожалению, из-за различных маркетинговых соображений выпуск полностью готовой машины

неоднократно откладывался, и в результате, когда она в 1957 году вышла на рынок, то впечатления на потенциального потребителя уже не произвела. 55 000 долларов за компьютер с удручающе низкой производительностью (например, значение $\sin x$ вычислялось целых 20 секунд) – это было все-таки слишком дорого. Тем не менее 180 экземпляров компьютера были все же изготовлены.

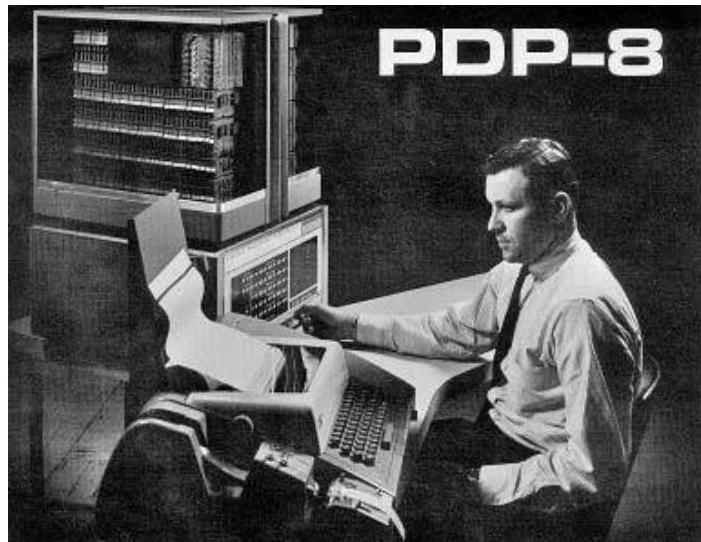
Но настоящего прорыва в создании небольших компьютеров удалось добиться компании *DEC* (Digital Equipment Corporation).

В 1957 году два инженера из Массачусетского технологического института, Кен Олсен и Харлан Андерсон, заняли у одного из инвестиционных фондов 70 000 долларов и основали компанию *DEC*. Между прочим, вложивший свои средства в новое дело инвестиционный фонд в накладе

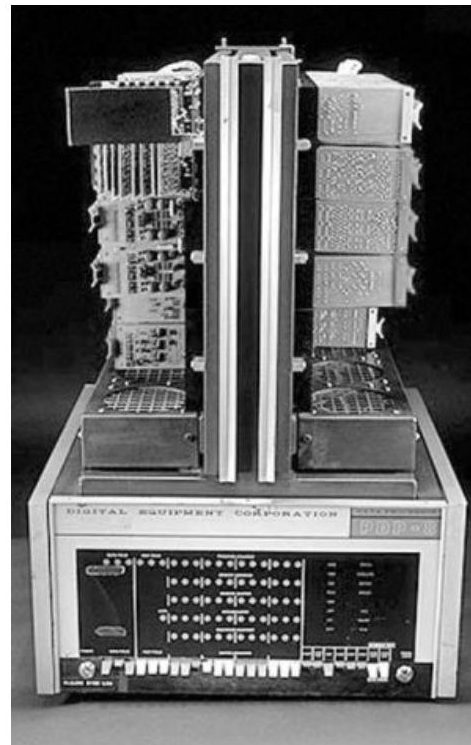
не остался – спустя какое-то время он продал свою долю в нем за 400 миллионов долларов. Ведь *DEC* очень быстро стала одной из крупнейших американских компьютерных компаний и в течение многих лет по обороту уступала только *IBM*. Помимо миникомпьютеров *PDP*, широко известна такая разработка *DEC*, как супермини-компьютеры *VAX*. В июле 1998 года *DEC* была поглощена компанией *Compaq*, четыре года спустя в свою очередь объединившейся с *Hewlett-Packard*. Как это ни парадоксально, именно Олсен, пионер миникомпьютеров, в 1977 году сделал знаменитое заявление, что ему «неизвестна ни одна причина, по которой кто-либо захотел бы иметь компьютер дома»...

На протяжении 1960-х годов компания *DEC*

разработала и наладила массовое производство целой серии небольших универсальных вычислительных машин под общим названием *PDP* (Programmable Data Processor). Начало ей положил имевший огромный успех компьютер *PDP-1* (появился в 1959 году), за которыми последовали в значительной степени экспериментальный *PDP-5* (1964 год) и построенный на его основе знаменитый *PDP-8* (1965 год).



Реклама вычислительной машины PDP-8 (1960-е годы)



PDP-8 – самая продаваемая вычислительная машина 1960-х годов

Объем памяти в базовой комплектации составлял 4 тысячи 12-битных слов, но ее можно было расширить до 32 тысяч слов. Время обращения к памяти составляло 1,2 микросекунды, производительность – 385 тысяч сложений в секунду (вычитание выполнялось в два раза, а умножение – почти в 100 раз медленнее). *PDP-8* долгие годы господствовал на компьютерном рынке: вплоть до появления микропроцессоров и построенных на их базе персональных компьютеров. Это была, пожалуй, самая продаваемая вычислительная машина в мире (стоимость базовой комплектации составляла около 18 000 долларов; сведения относительно объемов продаж в разных источниках значительно различаются – называются цифры от 50 до 300 тысяч).

Одним из важнейших факторов успеха *PDP-8* был предоставленный пользователям широчайший

выбор периферийных устройств (как разработанных в *DEC*, так и созданных другими производителями) – накопителей на магнитных дисках и магнитных лентах, телетайпов, устройств чтения с перфоленты и вывода на перфоленту, графических дисплеев и др. В течение нескольких лет для компьютеров *PDP* был накоплен огромный объем прикладных программ, позволявших с успехом применять компьютер в самых разных областях, от управления технологическими процессами до обработки текстов. В целом же можно с уверенностью утверждать, что *PDP-8* стал одним из самых ярких явлений в истории вычислительной техники.

Особенно ярким энтузиастом идеи небольших компьютеров был Джон Ленг, в середине 1960-х годов возглавлявший представительство *DEC* в Великобритании. Он не просто продавал в Соединенном Королевстве компьютеры моделей

PDP-5 и затем *PDP-8*, но и всячески пропагандировал их использование. Впрочем, они действительно пользовались огромным успехом. Вероятно, таким энтузиастом и надо было быть, чтобы в момент воодушевления придумать новое слово. А случилось это так. Именно на время пребывания Ленга в Англии пришелся пик увлечения женской половиной населения этой страны мини-юбками. Свои отчеты, посылаемые в штаб-квартиру *DEC* в Мейнарде, штат Массачусетс, Ленг начинал так: «Последние данные о ситуации на рынке миникомпьютеров в стране мини-юбок, которую я объезжаю на своем “мини-майноре”^[3]».

Эта фраза работникам головного офиса показалась забавной, она стала передаваться из уст в уста. Очень скоро новое слово подхватили журналисты, и оно начало появляться на страницах компьютерных журналов.

Термин *миникомпьютер* оказался чрезвычайно удачным, особенно с точки зрения маркетинговой политики. Он четко отграничивал изделия *DEC* от продукции других компаний, выпускавших большие машины (мэйнфреймы). И, конечно, это слово появилось на свет исключительно своевременно. Ведь оно было созвучно одной из самых больших сенсаций того времени – мини-юбкам. Сегодня это уже не слишком понятно, но мини-юбки в то время воспринимались как символ новой эпохи, символ бунта молодежи против всего скучного, старомодного и отжившего. Получалось, что и миникомпьютеры уже самим своим названием как бы провозглашали приход новой эры.

Спустя некоторое время следующий шаг по пути миниатюризации вычислительных машин привел к появлению *микрокомпьютеров*, и не приходится сомневаться, что это слово, как и сверхпопулярный

сегодня термин *микроспроцессор*, было
«сконструировано» именно по его образцу.

Почему компьютер «персональный»

Споры о том, какую из многочисленных небольших и дешевых вычислительных машин, выпускавшихся в начале и середине 1970-х годов, можно по праву считать первым персональным компьютером, ведутся уже давно. Среди претендентов на это почетное звание называют и *Apple I* (май 1976 года), и *IBM 5100* (сентябрь 1975 года), и *Xerox Alto* (1973 год), и еще очень многие машины. В каждом случае для такого выбора есть серьезные основания. Но мы не будем пытаться решить этот бесконечный спор, а постараемся дать ответ на другой вопрос: а когда же появился сам термин *персональный компьютер* (точнее, английский термин *personal computer*, –

происхождение его русского эквивалента мы обсудим позже).

Как в Древней Греции семь городов спорили за право считаться родиной Гомера, так и сегодня множество людей, изданий и фирм конкурируют в борьбе за право считаться создателями едва ли не самого используемого понятия современного компьютерного лексикона.

Часто утверждают, будто слова *personal computer* появились впервые на страницах популярного журнала «Byte» в майском номере 1976 года. Например, об этом пишет в заметке «Неофициальная личная история вычислительной техники» (An Informal Personal History of Computing) его бывший редактор Фред Ланга. Более того, он настаивает, что эти слова были использованы в его журнале не случайно, а вполне осознанно, поскольку в то время «не было

подходящего названия для малых компьютеров». Приоритет журнала «Byte» поддерживает своим авторитетом даже Оксфордский словарь английского языка. В принципе, последнее утверждение Ланга абсолютно справедливо. Такого термина – общепринятого – действительно в то время не было. Однако Оксфордский словарь в данном случае не прав, и на самом деле пресловутое словосочетание появилось гораздо раньше.

Например, основатель выходившего в 1968–1972 годах «Всемирного каталога» (Whole Earth Catalog^[4]) Стюарт Бранд заявляет, что это он в 1974 году ввел новое понятие в одной из своих книг. Известно также, что специалист по статистике из Канзасского университета Уильям Булгрэн в рецензии на книгу одного из коллег написал в июне 1972 года, что «после изобретения персонального компьютера» работа статистиков

значительно упростилась. Однако из контекста ясно, что он имел в виду распространенные в то время миникомпьютеры.



Миникомпьютер Altair 8800

Многие полагают, что первенство принадлежит Эдварду Робертсу, создателю появившегося в 1974 году знаменитого миникомпьютера *Altair 8800*, и что это он первым запустил термин в обращение. *Altair 8800* действительно сыграл огромную роль в формировании рынка вычислительных машин –

это был первый появившийся в продаже комплект узлов, из которых любители могли дома самостоятельно собрать свой собственный компьютер. Можно вспомнить кстати, что именно для *Altair 8800* в начале 1975 года юные Билл Гейтс и Пол Аллен создали свой первый программный продукт, и что эта разработка положила начало компании *Microsoft*. Но, к сожалению, нет никаких свидетельств того, что Эдвардс называл свое детище *personal computer*.

Еще один достойный претендент на авторство – Алан Кей, выдающийся американский ученый, разработчик первого объектно-ориентированного языка *SmallTalk* и создатель многооконного интерфейса, полностью изменившего стиль общения человека с компьютером. Часто именно его называют не только человеком, разработавшим саму концепцию персонального компьютера, но и придумавшим это слово. В самом деле, еще в

августе 1972 года на одной из научных конференций он выступил с докладом «Личный компьютер для детей любого возраста» (*A Personal Computer for Children of All Ages*). Кей говорит, что, насколько он помнит, эти слова он использовал задолго до конференции, однако на страницах печати это не было зафиксировано.



это был первый появившийся в продаже комплект узлов, из которых любители могли дома самостоятельно собрать свой собственный компьютер. Можно вспомнить кстати, что именно для *Altair 8800* в начале 1975 года юные Билл Гейтс и Пол Аллен создали свой первый программный продукт, и что эта разработка положила начало компании *Microsoft*. Но, к сожалению, нет никаких свидетельств того, что Эдвардс называл свое детище *personal computer*.

Еще один достойный претендент на авторство – Алан Кей, выдающийся американский ученый, разработчик первого объектно-ориентированного языка *SmallTalk* и создатель многооконного интерфейса, полностью изменившего стиль общения человека с компьютером. Часто именно его называют не только человеком, разработавшим саму концепцию персонального компьютера, но и придумавшим это слово. В самом деле, еще в

августе 1972 года на одной из научных конференций он выступил с докладом «Личный компьютер для детей любого возраста» (*A Personal Computer for Children of All Ages*). Кей говорит, что, насколько он помнит, эти слова он использовал задолго до конференции, однако на страницах печати это не было зафиксировано.



Настольный калькулятор HP 9100

Тем не менее и Кей не был первым. Компания *Hewlett-Packard (HP)* в конце 1960-х годов была особенно известна своими электронными калькуляторами. В журнале «Science» (номер от 4 октября 1968 года) можно найти рекламу новой модели настольного калькулятора *HP 9100*, предназначенного для научных расчетов. Это было очень мощное по тем временам устройство, которое можно было даже программировать (памяти программ у него не было, и программа записывалась на специальную магнитную карту). Реклама гласила: «Новый персональный компьютер *Hewlett-Packard 9100A*». Между прочим, стоил такой калькулятор отнюдь не мало – около 5 000 долларов. Компания *Hewlett-Packard* и в дальнейшем позиционировала свои калькуляторы как «персональные компьютеры»

(но, разумеется, не вкладывая в эти слова современного смысла). Спустя 6 лет именно так называли программируемый карманный калькулятор *HP-65*.

В самом деле, определение *personal* оказалось очень удачным с точки зрения психологии покупателя. Это было обращение непосредственно к нему, намек на то, что кто-то думает именно о его нуждах, заботится именно о его удобстве. Поэтому вряд ли вызовет удивление, что так же рассуждали производители вычислительных устройств еще на полвека раньше – задолго до наступления компьютерной эры. Например, в начале XX века большим спросом пользовались различные простые карманные механические сумматоры. Одними из самых распространенных были сумматоры марки *Golden Gem* (их выпуск начался в 1909 году), производитель которых на футляре с прибором помещал надпись «Наша личная

суммирующая машина. Для дома» (Our Personal Adding Machine. For the Home).



Надпись на сумматоре Golden Gem

Здесь определение «личный» подчеркивало, что сумматор доступен каждому. Ведь их цена не превышала 10–15 долларов, в то время как арифмометр стоил 300–400 долларов (при годовой зарплате клерка около 800 долларов). А слова «для дома» указывали на то, что этот сумматор можно использовать не только в офисе, — что было особенно привлекательно, поскольку далеко не каждая маленькая или даже средняя

фирма могла позволить себе купить арифмометр по столь высокой цене.

Таким образом, приведенные (а также многие аналогичные) примеры ясно свидетельствуют о том, что определение **personal** использовалось применительно к самым разным вычислительным устройствам. Можно сказать, что к началу 1970-х годов это слово давно уже носилось в воздухе, так что оставалось только связать его с другим словом — **computer**. Это и произошло в конце 1960 — начале 1970-х годов.

Итак, мы проследили истоки термина в английском языке. Теперь выясним, как он попал в русский язык.

На самом деле английское слово **personal** следовало бы перевести скорее не как «персональный», а как «индивидуальный» или даже «личный». Так почему же у нас утвердился

именно первый из приведенных синонимов? Попробуем разобраться. Конечно, объяснений здесь может быть множество. И самое простое из них – то, что компьютерщики обычно не слишком задумываются над филологическими тонкостями и переводят новые термины как придется. Тем более, что в данном случае английскому оригиналу соответствует привычный русский аналог.

Однако если вспомнить о времени, когда началось победное шествие персональных компьютеров по планете, – а это приблизительно конец 1970-х годов, то становится более понятным, почему из всех возможных вариантов утвердился именно **персональный**. Дело в том, что в то время в нашей стране слово **личный**, как противоположность коллективному, общественному и даже государственному, считалось весьма сомнительным с идеологической точки зрения. «Так ты ставишь личные интересы

выше интересов коллектива?» – такое обвинение было весьма серьезным.

И хотя в Советском Союзе **личная собственность** граждан допускалась, стремление к обладанию ею официально не поощрялось, и уж в любом случае она являлась подозрительно близкой родственницей **частной собственности**, самого страшного идеологического пугала советской эпохи. (Стоит напомнить, что согласно марксистской идеологии, именно с помощью частной собственности происходит эксплуатация человека человеком.) Поэтому назвать компьютер «личным» было нельзя. К тому же стоили они настолько дорого – в несколько раз дороже автомобиля! – что с трудом можно было представить человека, обладающего личным компьютером; с тем же успехом он мог иметь личный самолет.

Но и слово **индивидуальный** также было идеологически не слишком выдержанным. Проявления индивидуализма в человеке не приветствовались и даже осуждались общественным мнением. А вот слово **персональный**, напротив, имело явный позитивный оттенок. Оно означало, что некий индивидуум чем-то выделился из общего ряда, но при этом выделился не просто так, сам по себе, а с одобрения вышестоящих инстанций. Например, особо заслуженный работник по достижении определенного возраста получал от государства не обычную, а **персональную пенсию**. Если же человек занимал определенное служебное положение, он мог пользоваться, например, **персональным автомобилем**. Смысл этого определения заключается в данном случае в том, что автомобиль не твой, он принадлежит государству. Ты можешь им пользоваться (причем

бесплатно), но при этом должен помнить, что в любой момент это персональное благо у тебя могут отобрать.

Вероятно, когда первые персональные компьютеры (тогда их еще называли **персональными ЭВМ**) в очень небольших количествах стали проникать в СССР, в головах начальства возникла именно такая схема его использования, аналогичная механизму прикрепления к человеку персонального автомобиля. Компьютер (ЭВМ) не мог быть **личным**, но мог быть **персональным** – начальство позволяло тебе пользоваться им для работы, но в любой момент его могли передать в пользование другому, более достойному товарищу.

Вот так американский **personal computer (PC)** и стал русским **персональным компьютером (ПК)**.

Жюль Верн и вычислительная техника

На протяжении многих тысячелетий успехи и достижения техники играли крайне незначительную роль как в повседневной жизни отдельного человека, так и человечества в целом. Вероятно, поэтому и в литературе со времен античности упоминания о тех или иных технических устройствах практически отсутствовали. И хотя в произведениях некоторых мыслителей раннего Средневековья (Роджер Бэкон и др.) можно встретить туманные предсказания неких технических новшеств, в целом до наступления Нового времени литература обращала мало внимания на роль техники в жизни и развитии общества.

Однако к началу XIX века тесная связь развития науки и технического прогресса с жизнью была уже очевидна. Этот феномен потребовал осмысления, причем не только философского, но и «адаптированного», приспособленного к пониманию массового читателя. И в середине XIX века сформировался новый литературный жанр – научная фантастика. Ее возникновение связывают, в первую очередь, с именем великого французского писателя Жюль Верна. Правда, сам Жюль Верн такой термин не использовал. Он рассматривал свои романы как мощное средство воспитания юношества, пропаганды новейших научных открытий и технических достижений. Естественно, для этого книги должны были обладать увлекательным сюжетом, а описываемые в них машины и приборы – удивлять читателя и будить его фантазию. Благодаря колоссальной популярности произведений французского

писателя, в литературоведении издавна утвердилось и длительное время безраздельно господствовало мнение о Жюле Верне как о едва ли не гениальном провидце, указывавшем пути будущего развития техники.



Жюль Верн – отец научной фантастики

Однако в последние десятилетия эта точка зрения подвергается все более серьезной ревизии. Например, одним из скептиков является известный французский специалист Ален Бюзен, который снисходительно называл жюльверновские машины «игрушками». И хотя Бюзен не мог не отдать должного «очарованию» выдумок писателя, он все же констатировал, что в целом Жюль Верн в своих предвидениях не только не опережал, но скорее отставал от науки своего времени: «он <...> использовал, комбинировал и обобщал уже достаточно устаревшие открытия».

В самом деле, ничего подобного грандиозному «Наутилусу» из романа «Двадцать тысяч лье под водой» человек не мог построить еще много десятилетий, но ведь подводные лодки плавали задолго до публикации романа (1870 год). В романе «Пятьсот миллионов бегумы» (1879 год) была описана чудовищная супер-пушка с

дальностью стрельбы в несколько десятков километров. Не уступающее ей орудие появилось только в начале XX столетия (знаменитая «Большая Берта» времен Первой мировой войны), но ведь именно артиллерия уже несколько веков являлась самым грозным видом вооружения. Такие примеры можно продолжать и продолжать. Поэтому сегодня даже некоторые отечественные литературоведы, традиционно гораздо более склонные к восторженной оценке творчества Жюль Верна, чем его соотечественники, осторожно указывают: «<...> пожалуй, стоит сказать, что распространенное представление о Жюле Верне как о провидце и провозвестнике революционных технических идей не всегда соответствует действительности».

В то же время понятно, что это представление сложилось отнюдь не на пустом месте, и полностью отрицать его вряд ли справедливо. На страницах

книг Жюль Верна встречается немало описаний приборов, функционально весьма похожих на телефон, радиоприемник, телевизор, факсимильный аппарат и т. д., о практической осуществимости которых в период написания речь еще даже не заходила. И здесь естественно задать вопрос: а мог ли знаменитый фантаст XIX века предвидеть появление едва ли не величайшего технического феномена века XX – компьютера?

Известно, что человек издавна создавал различные счетные приборы и устройства для того, чтобы упростить и облегчить вычисления, ведь обширные и сложные вычисления требовались для решения многих коммерческих, инженерных и научных задач. Во времена начала творческой деятельности Жюль Верна одними из самых актуальных вычислительных задач были, несомненно, астрономические вычисления и

его произведениях. Сюжеты многих романов французского писателя тесно связаны с проблемами астрономии («С Земли на Луну», «Вокруг Луны», «Гектор Сервадак», «В погоне за метеором» и др.) и артиллерии (тот же роман «С Земли на Луну», «Вверх дном», «Пятьсот миллионов бегумы»). Соответственно, обойти вниманием проблему вычислений в них было никак нельзя. И действительно, описания различных вычислений разбросаны по многим произведениям французского писателя.

Например, в романе «С Земли на Луну» (1865 год) в подтверждение массового интереса к проблемам баллистики говорится о том, что «не было такого мелкого лавочника <...> который день и ночь не ломал бы головы над вычислениями сумасшедших траекторий». Много упоминаний о вычислениях есть и в главе 4 «Ответ Кембриджской

баллистические расчеты. И это нашло отражение в

обсерватории» этого же романа.

В развитии фантастического сюжета романа «Гектор Сервадак» (1877 год) астрономические вычисления играют особенно важную роль. Один из персонажей романа, профессор Пальмирен Розен, не только сам постоянно ведет расчеты («<...> при рассмотрении бумаг и чертежей профессора стало ясно, что он занимался вычислением элементов кометных орбит»), но и дает урок математики главному герою:

«Помножив один миллион семьсот девятнадцать тысяч двадцать на сто двадцать три и тридцать три сотых, мы получим двести одиннадцать миллионов четыреста тридцать девять тысяч четыреста шестьдесят кубических километров».

Несомненно, Жюль Верн знал о том, сколько драгоценного времени, которое можно было бы посвятить наблюдениям или решению собственно

научных проблем, отнимает у астрономов рутинный процесс вычислений. В то же время очевидно, что вопросом о том, как можно было бы ускорить этот процесс, Жюль Верн никогда не задавался. Похоже, что карандаш и бумага («Ученик Сервадак, <. > возьмите перо» – командует профессор Розен) казались ему средствами, вполне достаточными для вычислений.

Однако человеку свойственно ошибаться, а уж допустить ошибку во время длинных и утомительных арифметических выкладок тем более просто. Жюль Верн прекрасно понимал это, и не случайно допущенные в вычислениях ошибки играют ключевую роль в обосновании неожиданных сюжетных развязок нескольких его романов (здесь можно назвать такие книги, как «Вверх дном», «Вокруг света в восемьдесят дней» и «Пятьсот миллионов бегумы»). Но, между прочим,

писатель и сам ошибся в приведенной выше задаче на умножение – произведение двух чисел на самом деле равно двумстам двенадцати миллионам шести тысячам семистам тридцати шести и шести десятым! Взяв в руки калькулятор, легко убедиться в том, что $1719020 \times 123,33 = 212006736,6$.

Но в распоряжении Жюль Верна калькулятора не было. Не было у него, судя по всему, и арифмометра – при его использовании для проверки результата расчетов ошибки наверняка удалось бы избежать. В любом случае, герои романов Жюль Верна счетными приборами никогда не пользуются.

А ведь во второй половине XIX столетия, когда молодой Жюль Верн начинал свой творческий путь, таких приборов было создано уже немало. Более того, именно в это время на них начал появляться спрос и они стали превращаться в

рыночный товар. В самом деле, если Блезю Паскалю не удалось найти покупателей для своих счетных машин, если счетные машины Лейбница, Гана, Стенхоупа и других изобретателей прошлого создавались в единичных экземплярах, то Тома де Кольмар изначально рассчитывал на то, что его арифмометр (изобретенный в 1820 году) завоюет рынок.



Шарль Ксавье Тома де Кольмар

В 1820 году француз Шарль Ксавье Тома де Кольмар получил пятилетний патент на счетную машину, которую назвал

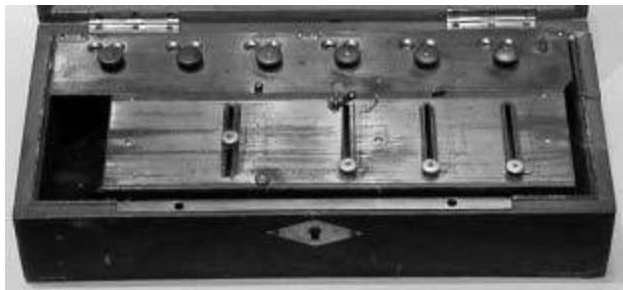
арифмометром (arithmometre).

Именно Кольмар первым использовал это название, впоследствии ставшее обозначением любых механических счетных машин, предназначенных для выполнения четырех действий арифметики. Тома был уроженцем Эльзаса, – вероятно, по этой причине в русской литературе его традиционно называют Карлом Томасом (название родного городка Кольмар Шарль Тома присоединил к своей фамилии, чтобы придать ей более благородное звучание).

Первая модель арифмометра имела разрядность результата, равную 6, а для

того, чтобы привести механизм в движение, надо было с силой потянуть за шелковую ленту, намотанную на специальный барабан. Год спустя де Кольмар организовал в Париже первое в мире серийное производство арифмометров.

Поначалу арифмометр вызвал огромный интерес, но он все-таки еще не слишком сильно отличался от предшествующих счетных машин. Поэтому вполне закономерно, что в течение 20 следующих лет о нем не было никаких известий. Однако начиная с 1844 года де Кольмар внес в конструкцию арифмометра множество изменений и оформил несколько патентов. Например, арифмометр стал десятизначным, а лента была заменена рукояткой, вращением которой производились все операции.



Первая модель арифмометра Тома де Кольмара

Но даже к моменту смерти изобретателя его арифмометр так все еще и не стал в полном смысле рыночным товаром, – за 50 лет было изготовлено всего лишь около 800 машин. При этом не все они были пущены в продажу, – немалое их число де Кольмар распространил бесплатно в рекламных целях, а значительная часть машин работала в страховых компаниях самого изобретателя. Нельзя говорить и о прибыльности производства арифмометров. Тем не менее

арифмометр Тома де Кольмара несомненно явился важнейшей вехой в развитии вычислительной техники.

До недавнего времени письменных свидетельств интереса Жюль Верна к вычислительной технике не было, поэтому казалось, что феномен ее зарождения он в своем творчестве полностью проигнорировал. Однако около двадцати лет назад выяснилось, что это не так.

В 1863 году Жюль Верн был начинающим автором, совсем недавно издавшим первый роман. Он еще только искал главную тему своего творчества, только вырабатывал свой творческий стиль. Его новая книга, футурологический роман «Город будущего» (*La Ville du Futur*), издателю Пьеру Жюлю Этцелю не понравилась. Он прекрасно понимал истинный потенциал молодого писателя и ждал от него совсем другого, а принесенный

роман был совсем не похож на будущие шедевры Жюль Верна. Печатать «Город будущего» Этцель отказался, рукопись со временем затерялась и была обнаружена только в середине восьмидесятых годов прошлого века. Первое издание романа (под названием «Париж в XX веке») увидело свет на родине писателя в 1994 году, а спустя шесть лет появился и его русский перевод.

Действие книги, не отличающейся динамичным, увлекательным сюжетом, но наполненной описаниями различных технических и технологических чудес, происходит в 1960 году. Среди этих чудес обращают на себя внимание удивительные вычислительные машины, установленные в одном из парижских банков:

«Молодого человека проводили в обширное помещение в форме параллелограмма, где стояли аппараты необычной конструкции,

чем-то напоминавшие огромные пианино; назначение этих машин он понял не сразу. <...> Это был счетный аппарат.

С тех пор, как Паскаль сконструировал подобный инструмент – изобретение, казавшееся тогда воистину чудом, мы ушли далеко вперед. Впоследствии архитектор Перро, граф де Стэнхоуп, Тома де Кольмар, Море и Жэйе удачно усовершенствовали счетные устройства.

Банк “Касмодаж” владел подлинными шедеврами. В самом деле, его аппараты напоминали гигантские пианино. Нажимая на клавиши, можно было мгновенно подсчитать итоговые суммы, сдачу, результаты деления и умножения, пропорции, дроби, амортизацию и сложные проценты на какие угодно сроки и с любыми

процентными ставками. Самые крайние клавиши позволяли получать до ста пятидесяти процентов. Ничто не могло сравниться с такими чудесными машинами, которые без труда побили бы даже Мондэ^[5]. Однако требовалось научиться на них играть, и Мишелю предстояло брать уроки, чтобы поставить пальцы».

Как мы видим, Жюль Верн был неплохо осведомлен об истории счетных машин – об этом свидетельствуют называемые им имена Блеза Паскаля, Клода Перро и графа Стенхоупа. Но он был в курсе и современного состояния отрасли, что подтверждает упоминание счетных машин Тома де Кольмара и его многолетних конкурентов Мореля и Жайе. Нет также никаких сомнений в том, что приведенное описание навеяно впечатлениями от знаменитого «арифмометра-фортепиано» Тома де

Кольмара. Об этом говорят и огромные размеры описываемой Верном вычислительной машины, да и само ее сравнение с музыкальным инструментом (ни один другой известный в то время счетный прибор таких ассоциаций вызвать не мог).



Арифморель

В 1846 году французские изобретатели Тимолеон Морель и Жан Жайе запатентовали свою счетную машину, явившуюся результатом напряженных

пятилетних трудов. **Арифморель** (***arithmaurel***), как называли его авторы, работал очень быстро (умножение восьмизначного числа на четырехзначное занимало всего несколько секунд), бесшумно и не требовал приложения значительных физических усилий. В 1849 году комиссия Парижской Академии наук дала машине Мореля и Жайе самую высокую оценку и признала ее превосходство над всеми другими известными счетными машинами. Вскоре после этого изобретатели удостоились аудиенции у президента республики, а правительство Франции предоставило им средства, необходимые для продолжения работы. Всего было изготовлено около 30 машин, однако их стоимость оказалась слишком высокой, и успеха на рынке арифморель не имел.

Заметим, что ко времени написания романа клавишный ввод чисел в счетные машины хотя и предлагался некоторыми изобретателями, распространения еще не получил. Однако, как ни соблазнительно было бы отнести его упоминание на счет технического предвидения автора, скорее всего наличие клавиш в чудо-машине объясняется все той же ассоциацией с пианино.

Тома де Кольмар очень долго не мог добиться признания. На Национальной промышленной выставке 1849 года его арифмометр получил только серебряную медаль (золотой медали была удостоена машина Мореля и Жайе). Спустя два года на Всемирной выставке в Лондоне арифмометр и представлявшая Россию арифметическая машина Израиля Штаффеля были награждены серебряными медалями, однако

при этом жюри специально отметило превосходство машины Штаффеля.

В течение нескольких лет де Кольмар готовился к Всемирной выставке 1855 года в Париже. Он организовал в прессе громкую рекламную кампанию, добиваясь покровительства коронованных особ, дарил им свои машины – и в результате собрал целую коллекцию наград от правителей Греции, Сардинии, Тосканы, Папы римского и даже тунисского бея.

Специально для выставки де Кольмар изготовил уникальный арифмометр, отличавшийся увеличенной разрядностью (он мог работать с 15-разрядными числами, а разрядность результата составляла 30), но главное – роскошным убранством: прибор был помещен на горке черного дерева,

богато инкрустированной золотой филигранью. Благодаря сходству с музыкальным инструментом он получил название «Арифмометр-фортепиано». (Сегодня это выдающееся произведение декоративного искусства стоимостью в несколько миллионов долларов находится в коллекции корпорации **IBM**)



Знаменитый «арифмометр-фортепиано» Тома де Кольмара

Однако де Кольмару снова не повезло, – золотую медаль получила включенная в экспозицию в самый последний момент разностная машина отца и сына Шютцев из Швеции. Арифмометр же был удостоен лишь похвального отзыва жюри.

Только в 1857 году Тома де Кольмар за свое изобретение был произведен в офицеры ордена Почетного легиона.

Легко заметить, что при описании вычислительной машины будущего Жюль Верн в целом остался верен своему обычному принципу «локального усиления» возможностей современной ему техники. Действительно, арифмометры XIX века могли выполнять только сложение, вычитание и

умножение (причем не непосредственно, а как последовательность сложений). Тем не менее в то время это были лучшие счетные машины.

Вот и счетная машина будущего у Жюль Верна – это тоже арифмометр, только очень большой и умеющий выполнять большее количество более сложных действий – включая расчеты, для которых требуются специальные формулы (амортизация и сложные проценты). Если проанализировать приведенные выше строки, можно сделать вывод, что эти операции выполнялись в его машине не программным путем, а аппаратно – ведь не случайно писатель упоминает предназначенные для этой цели специальные клавиши.

Таким образом, описанная Жюлем Верном счетная машина все-таки является – несмотря на большой набор выполняемых действий –

специализированной. И в этом состоит ее принципиальное отличие от аналитической машины гениального английского ученого Чарльза Бэббиджа. Машина Бэббиджа, проект которой был впервые опубликован в 1842 году, была универсальной, поскольку могла производить вычисления по произвольным формулам. Это было возможно благодаря тому, что управление процессом вычислений осуществлялось программным путем. Так что либо Жюль Верн ничего не знал об аналитической машине, либо, подобно большинству своих современников, не сумел по достоинству оценить революционное значение идеи Бэббиджа.

Научная судьба Чарльза Бэббиджа, родившегося в Лондоне в 1791 году, сложилась необычно. Как ученый он сделал невероятно много, его труды стали важным

вкладом в такие разные науки, как математика, теория страхования, астрономия, геология, криптография. Книга Бэббиджа «Экономика машин и производств» была переведена на многие языки, включая русский, и заложила основы теории научной организации производства. Эти труды обеспечили ему признание современников, были отмечены многочисленными наградами и избранием во многие европейские академии.

А вот другие его работы ничего, кроме разочарования, Бэббиджу не принесли. Начиная с 1820 года он конструировал разностную машину, предназначенную для вычисления таблиц функций. В 1834 году, не завершив постройку разностной машины, Бэббидж начал проектировать аналитическую машину – первую в истории

техники вычислительную машину с программным управлением. Устройство аналитической машины во многом предвосхитило структуру современных компьютеров: она включала **арифметическое устройство** (Бэббидж называл его «мельницей», так оно должно было «перемалывать» числа, подобно тому, как мельница перемалывает зерна), устройство для хранения чисел – **память** (у Бэббиджа «склад») и даже печатающее устройство. Управление осуществлялось отдельным устройством с помощью перфокарт. Увы, аналитическая машина также не была построена.

Бэббидж прожил долгую жизнь (он умер в 1871 году), и в многочисленных некрологах его называли великим ученым. Однако казалось, что, как это часто бывает, его слава

умрет вместе с ним. И действительно, в течение многих десятилетий о Бэббидже практически не вспоминали, а если и вспоминали, то в основном лишь о многочисленных чудачествах ученого и о странностях его характера.

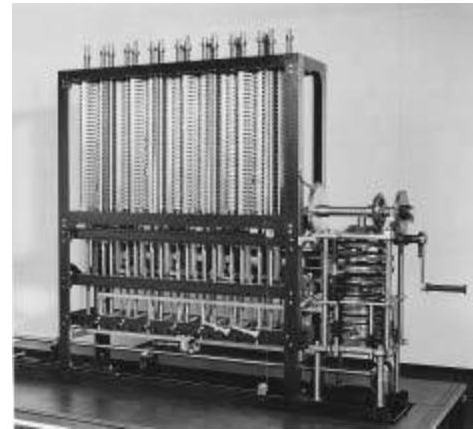
Вспомнили о Бэббидже и его вычислительных машинах только в середине XX века, после изобретения электронного компьютера: оказалось, что Чарльз Бэббидж опередил свое время на целое столетие. Сегодня историки науки называют его уже не великим, а гениальным!

И, наконец, нет никаких сомнений в том, что описанная Жюлем Верном машина является механической. Первые арифмометры с электрическим приводом появились только в начале XX века. И хотя ко времени написания

романа уже были изобретены электрические двигатели постоянного тока, в описании чудо-машины нет ни малейшего намека на то, что она приводится в действие электричеством. Таким образом, прогноз развития вычислительной техники на сто лет, сделанный великим фантастом, никак нельзя признать ни слишком смелым, ни слишком удачным.

Различные механизмы, облегчающие труд человека, известны с древности. Но до изобретения в конце XVIII века паровой машины возможности привести их в действие были очень ограниченными: физическая сила человека или домашних животных, а также сила ветра, приводившего в движение парусные корабли и ветряные мельницы, да сила движущейся воды (например, вращавшей

мельничные колеса).



Современная реконструкция разностной машины Бэббиджа

Первые счетные машины (арифмометры) были механическими, и чтобы произвести с их помощью арифметическое действие, человеку приходилось прикладывать серьезное усилие: чаще всего он должен был

вращать рукоятку или, как в первой модели арифмометра де Кольмара, тянуть за намотанную на барабан ленту. С 1822 по 1834 год Чарльз Бэббидж пытался построить разностную машину, предназначенную для вычисления таблиц значений математических функций. Он так и не довел эту работу до конца, однако в 1991 году, к двухсотлетию юбилею изобретателя, английские ученые сумели по сохранившимся чертежам построить ее точную копию, применяя старинные материалы и технологии. Чтобы разностная машина работала, нужно было вращать огромную рукоятку!

Но были и другие идеи. Можно вспомнить один из самых ранних арифмометров, изобретенный в 1709 году итальянским ученым маркизом Джованни Полени, чья

счетная машина приводилась в действие не вручную, а силой тяжести падающего груза, прикрепленного к намотанной на барабан веревке. Таким образом, Полени первым в истории попытался использовать в счетных машинах источник энергии, отличный от мускульной силы человека.

Шведские изобретатели Георг Шютц и его сын Эдвард, получившие за свою разностную машину в 1855 году золотую медаль Парижской всемирной выставки, внесли в конструкцию Бэббиджа множество усовершенствований, благодаря которым их машина стала очень компактной. Рукоятка, правда, в их конструкции тоже присутствовала, но практичные американцы, вскоре купившие разностную машину Шютцев для одной из астрономических обсерваторий,

присоединили к ней. установленный в саду обсерватории ветряной двигатель!

Аналитическая машина – прообраз современного компьютера, над ее созданием Бэббидж трудился несколько десятков лет, должна была стать еще более сложным механизмом, чем его разностная машина. Она состояла из нескольких тысяч деталей, и силы человека, конечно, уже не могло хватить, чтобы справиться с силой трения. Поэтому Бэббидж всерьез обдумывал, как ему приспособить для этих целей паровой двигатель. Но, поскольку аналитическая машина не была построена, первый “паровой компьютер” на свет так и не появился.

Хотя электрические двигатели были изобретены в середине XIX века,

изобретатели далеко не сразу задумались о том, нельзя ли использовать их в счетных машинах. В 1886 году американец Чарльз Вайсс получил патент на одноразрядную суммирующую машину с питанием от электрической батареи, а спустя пятнадцать лет Фрэнк Ринш запатентовал арифмометр с электрическим приводом. Скорее всего, ни одна из этих машин не была построена. В 1906 году их соотечественник, известный изобретатель Чарльз Кеттеринг, разработал первый кассовый аппарат с электрическим приводом (кассовый аппарат – это тоже суммирующее устройство). Но только к середине столетия большинство счетных машин стали электрическими, а вскоре появились и электронные компьютеры.

В то же время стоит отметить, что одновременно

французский писатель проявил в своем романе немалую социальную прозорливость. Разумеется, Жюль Верн не предвидел, да и не мог предвидеть возможностей сегодняшних компьютеров и уж тем более дискуссий о том, может ли компьютер полностью заменить человека. Но в любом случае в «Городе будущего» есть такие слова: «Мишеля удивляло одно – отчего бухгалтера до сих пор не заменили машиной». Они стали едва ли не первым в художественной литературе предсказанием будущей конкуренции человека и вычислительной машины за рабочие места.

Строго говоря, в творческом наследии Жюль Верна есть еще одно произведение, в котором несколько раз упоминаются счетные машины, – это небольшой рассказ «В XXIX веке. Один день американского журналиста в 2889 году», написанный в конце 1888 года и напечатанный в самом начале следующего года. Действие в нем,

как следует из названия, отнесено вперед уже не на сто, а на тысячу лет. Однако вычислительная техника за это время не слишком изменилась:

«Тридцать ученых склонились над счетными машинами. Одни были поглощены уравнениями девяносто пятой степени, другие, словно забавляясь формулами алгебраической бесконечности и пространства в двадцати четырех измерениях, напоминали учеников начальной школы, решающих примеры на четыре правила арифметики».

«Беннет, намереваясь проверить счета за сегодняшний день, направился в кабинет. Речь шла о предприятии, ежедневные расходы которого составляют восемьсот тысяч долларов. К счастью, успехи механики чрезвычайно упростили подсчеты. С

помощью электросчетного пианино директор быстро справился со своей задачей».

«Когда тотализатор закончил подсчет, прибыль выражалась в двухстах пятидесяти тысячах долларов за истекший день – на пятьдесят тысяч больше, чем накануне».

В последнем отрывке **totalisateur** (фр. **totalisateur**) – это механическое счетное, а точнее, суммирующее устройство. В целом же эти отрывки не показывают значительного прогресса в развитии средств вычислений за 900 лет, прошедших после времени действия романа «Город будущего». Хотя в их описаниях имеется упоминание об электричестве, в целом перед нами все те же арифмометры, и даже сравнение с пианино осталось актуальным...

Так что, скорее всего, можно согласиться с теми,

кто считает, что Жюль Верн не был выдающимся провидцем в области техники. Однако в заключение стоит привести отрывки из работы другого великого фантаста, англичанина Герберта Уэллса – между прочим, именно он в начале XX века своим творчеством перекинул мостик от подчас действительно наивных, на наш сегодняшний взгляд, фантазий Жюль Верна к современной фантастической литературе.



Великий фантаст Герберт Уэллс

В 1905 году Уэллс издал сочинение «Современная Утопия», в котором, в частности, написал:

«<...> все эти попытки утопистов рисовать

будущее, пользуясь настоящим, не выдерживают критики. Угадать то, что даст нам техника, немислимо. Немислимо даже для гениальных специалистов. <...> В области открытий и изобретений мы меньше всего можем предсказывать. Всякое великое открытие именно тем и велико, что открывает перед нами новые горизонты, поднимает завесу над областью, которая до тех пор была нам неизвестна. Предугадать то, что нам неизвестно, значит – объять необъятное.

Поэтому утопии, рассматривающие будущее лишь с точки зрения научного прогресса, при всем интересе, который они представляют для читателя, не могут иметь серьезного значения: быть может, завтра же будет сделано открытие, которое перевернет все наши понятия о законах природы».

Так что, конечно, отнюдь не степень удачности технических предсказаний определяет значение творчества Жюль Верна, ведь не случайно на протяжении полутора веков его лучшие романы продолжают оставаться любимым чтением подростков во всем мире.

Из этимологии компьютерных терминов

Об этимологии привычных нам компьютерных терминов мы задумываемся крайне редко. А между тем их возникновение нередко связано с довольно занятными историями. Приведем здесь лишь некоторые из них.

Использование слова **program** в Англии впервые было отмечено в 1633 году. Оно происходило от греческих слов про («до») и урафегу («писать») и означало официальное публичное объявление властей (т. е. объявление устное, сделанное «до печати»). В течение двух веков после этого область использования слова постепенно расширялась, и оно стало применяться к предварительному

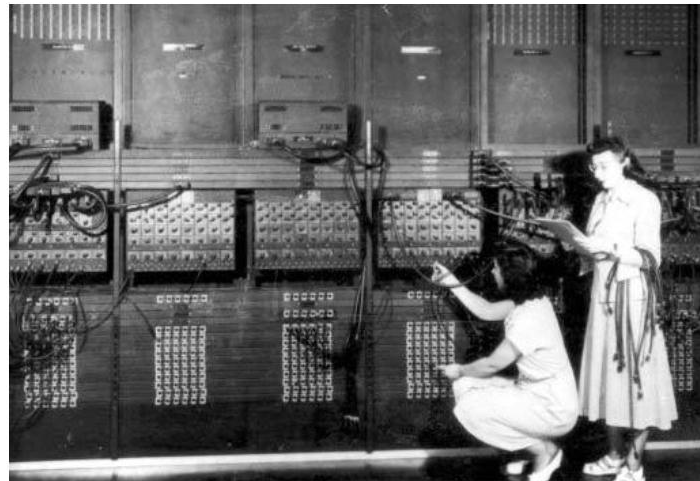
описанию деятельности самых разных видов. В других европейских языках слово также утвердилось, причем в том же значении. Например, в словаре В. И. Даля слово **програма** (с одним м) определялось как «краткий очерк, начертанье, перечень, изложение, содержание сочинения, предположенного издания, книги, журнала, преподавания чего-либо; план праздника, торжества, зрелища, представленья; задача, пояснительная записка на заданную по выбору работу».

Любопытно, что слово **программа** в значении «предварительное описание какой-либо деятельности» вскоре стало распространяться и на саму эту деятельность. Когда с 1923 года в США **программой** стали называть анонс содержания предстоящих радиотрансляций, то практически немедленно название перешло на сами электронные сигналы, – так термин впервые

проник в область электроники. А спустя десять лет **программой** уже называли любые сигналы, вырабатываемые радиоэлектронной аппаратурой.

Первые разработчики пришли в вычислительную технику именно из радиоэлектроники, так что слово это было им хорошо знакомо. Поэтому неудивительно, что Джон Моучли, приступив в 1942 году к работе над первым электронным компьютером **ENIAC**, применил его для описания процесса функционирования своей машины.

Однако он еще не имел в виду программу в современном понимании. «Программа» действия **ENIAC** задавалась путем соединения отдельных устройств компьютера с помощью кабелей, – т. е. процесс программирования заключался во втыкании штекеров с нужные гнезда коммутаторов.



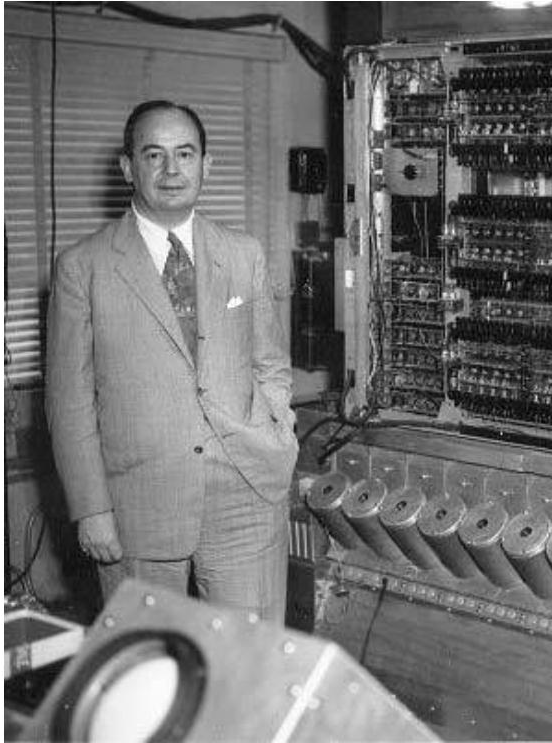
Программирование на ENIAC

Одновременно с Моучли над созданием компьютеров работали еще несколько групп конструкторов, но ввиду секретности они мало знали о работах коллег. Только после окончания Второй мировой войны, в июле 1946 года, в

Муровской школе Пенсильванского университета состоялась знаменитая встреча ведущих американских и британских специалистов в новой области техники. В течение месяца они обменивались накопленным опытом и обсуждали пути решения насущных проблем. Разумеется, был затронут и вопрос унификации терминологии. В частности, главный инженер проекта **ENIAC** Преспер Эккерт, охарактеризовав в своей лекции принципиально новую концепцию компьютерной архитектуры, основанную на хранении программы в памяти, впервые использовал слово **программа** в современном значении.

При этом интересно, что великий математик Джон фон Нейман, имя которого традиционно связывают с развитием такой архитектуры (**фон-неймановская архитектура**), крайне редко пользовался этим термином. В своей знаменитой работе 1945 года, давая описание

особенностей новой архитектуры, он говорит об **инструкциях, стандартных командах (standard orders), операциях и коде (code)** – но ни разу о **программе**. Год спустя в одной из статей словом **программа** он пользуется наряду со словом **код**, а еще через год – снова отказывается от него в пользу терминов **план (plan) и установка (set-up)**. Окончательно утвердился новый термин только к 1951 году – именно тогда вступили в эксплуатацию первые компьютеры с хранимой в памяти программой.



Американский математик Джон фон Нейман

В нашей стране в течение столетия после В. И. Даля смысл понятия менялся мало. Например, в Энциклопедическом словаре издания 1955 года **программа** понимается как «содержание и план какой-либо деятельности (программа концерта, учебная программа, программа политической партии)», о вычислительных машинах речи еще нет, однако к этому времени слово уже использовалось первыми отечественными разработчиками. В датированном декабрем 1951 года Отчете по работе над автоматической цифровой вычислительной машиной (ЭВМ *М-1*, построенная под руководством И. С. Брука) четко говорится, что «набор инструкций, необходимых для решения задачи, называется **программой**». В книге С. А. Лебедева, Л. Н. Дашевского и Е. А. Шкабары «Малая электронная счетная машина», изданной Академией наук СССР в 1952 году, слово **программа** также неоднократно используется.

Это значит, что в коллективах отечественных разработчиков вычислительных машин новый термин утвердился даже раньше, чем в США.

Поэтому уже в Малой советской энциклопедии (издана в 1959 году) определение слова дополняется еще одним пунктом: «подробный план действия вычислительных машин, состоящий из определенных последовательных команд (инструкций), по которым машина выполняет весь процесс вычислений». Таким образом, новый термин обрел полноценное гражданство в русском языке.

Легенды о происхождении тех или иных компьютерных терминов многочисленны. Но все рекорды популярности бьет одна из них – речь идет о слове **bug**, под которым понимают любую ошибку в аппаратуре или программе (отсюда же **debugging** – отладка). В десятках журнальных и

газетных статей, книг, словарей и энциклопедий можно прочесть нечто вроде:

«Однажды в середине 1940-х годов, в работе предка современных компьютеров, релейной вычислительной машины **Mark I**, которую строили в Гарвардском университете, произошел сбой. Его причиной стал мотылек, который забился в одно из реле. Дежурный инженер извлек мотылька пинцетом, и с тех пор гарвардские ученые, когда в компьютере возникали те или иные неисправности, говорили: “давай поищем жучка (**bug**)”. Постепенно этот термин прижился и получил широкое распространение».

Особый вклад в распространение этой истории внесла выдающийся программист, первая женщина, дослужившаяся до звания адмирала

внесла выдающийся программист, первая женщина, дослужившаяся до звания адмирала флота США, Грейс М. Хоппер. Здесь надо заметить, что описанное выше событие действительно имело место и даже было задокументировано. Тот самый мотылек был не только аккуратно вытасен, но и высушен, и вклеен в рабочий журнал. Сегодня этот журнал находится в одном из компьютерных музеев. Известна и точная дата события – 9 сентября 1947 года.

А вот все остальное нуждается в уточнениях. Во-первых, речь идет о компьютере *Mark II*. А во-вторых, совершенно непонятно, почему мотылек (по-английски *moth*) был вдруг назван жуком (ведь *bug* – это даже не просто насекомое, а насекомое кровососущее, в первую очередь клоп). Разумеется, инженер-электрик не обязан быть специалистом в энтомологии, но разницу между

бабочкой и клопом он все-таки обычно знает.

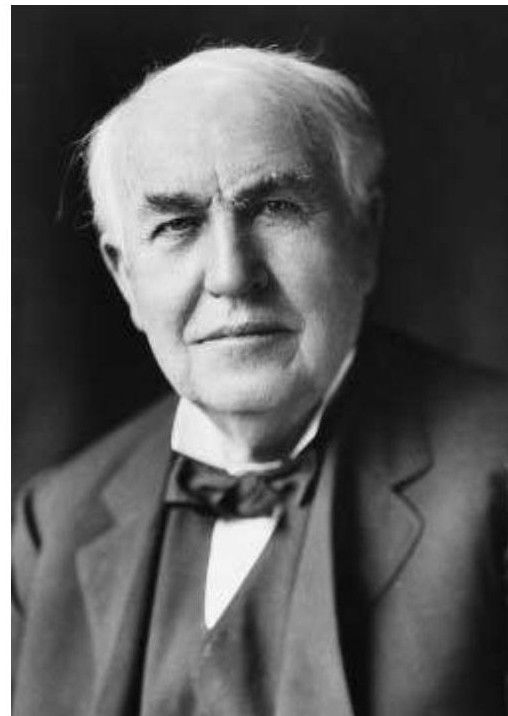
Чтобы разобраться, обратимся к той самой записи, которая была сделана в пресловутом в рабочем журнале. Она выглядела так:

«1545 Реле #79 Приборная панель F (мотылек). Первый случай, когда был найден настоящий *bug*».

Последняя фраза неопровержимо свидетельствует о том, что слово *bug* к моменту обнаружения злосчастного мотылька уже было в ходу среди инженеров. Более того, обращение к различным источникам – техническим публикациям и словарям, показывает, что оно широко использовалось уже многие десятилетия.

Одним из первых его стал применять великий американский изобретатель Томас А. Эдисон. Так

он называл различные неисправности, вызывающие ошибки в работе приборов и устройств, – как небольшие, которые просто требуется устранить, так и более серьезные, причины которых еще только предстоит установить. Вполне допустимо предположить, что многочисленные и неистребимые мелкие неисправности вызывали у инженеров ассоциации со столь же надоедливым и неприятным насекомым – клопом. Известно, что Эдисон пользовался словом **bug** еще в 1877 году. А спустя двадцать лет оно уже попало в словарь английского языка в значении «неисправность при работе телеграфной или другой электрической аппаратуры».



Грейс Хоппер возле компьютера UNIVAC

Таким образом, смысл приведенной выше записи в рабочем журнале становится вполне понятным. Инженеры, постоянно занятые устранением ошибок в работе оборудования, называли их клопами (**bug**). И тут вдруг оказалось, что причиной ошибки в самом деле является насекомое (пусть даже совсем другого вида). Конечно, совпадение показалось забавным, что и было отмечено в рабочем журнале. И если бы не Грейс Хоппер, то вряд ли этот эпизод привлек бы к себе чье-либо внимание.



Грейс Хоппер возле компьютера UNIVAC

Вообще говоря, живучесть легенд – факт крайне удивительный. Версию Грейс Хоппер не раз пытались опровергнуть, но, как мы видим,

безуспешно. Например, один из создателей **ENIAC**, Преспер Эккерт, в интервью 1986 года, на вопрос о том, что он думает о происхождении термина **bug**, ответил: «Я знаю, что думает об этом Грейс Хоппер. Она много раз рассказывала свою сказку. Насколько я знаю, инженеры – и механики, и электрики, называли так проблемы в работе оборудования задолго до того, как Грейс Хоппер услышала о самом существовании таких проблем. Это слово было новостью только для Грейс. Слово давно было в ходу».

Тем не менее путь слова из лексикона инженеров в лексикон компьютерный был отнюдь не простым. В первом компьютерном словаре, составленном американским

Институтом радиоинженеров (**IRE**) в 1951 году, оно еще отсутствует. Вскоре в одном из журналов впервые появилось слово **debug**, которое

объяснялось как «устранение неисправностей в работе аппаратуры компьютера». Спустя еще три года Г. Хоппер составила и опубликовала словарь, в котором расширила значение понятия **debug**, включив в него также значение «устранение ошибок в программах». Этот словарь лег в основу нескольких официальных изданий словаря компьютерных терминов, но слова **bug** ни в одном из них, как и у самой Хоппер, не было. И попало оно в него только в 1962 году.

Зато сегодня оно прочно обосновалось не только в английском, но и в других языках: например, во французском оно приняло вид **bogue**.

Казалось бы, вопрос о происхождении популярного компьютерного термина полностью выяснен. Однако в действительности первыми не были не

только Грейс Хоппер, но даже Эдисон и его коллеги. Известно, что слово **bug** в значении «непредусмотренное событие, имеющее негативные последствия», в своих пьесах использовал еще Шекспир.

Слова **software** (или попросту **софт**) и **hardware** (на жаргоне «железо») сегодня известны каждому из сотен миллионов пользователей персонального компьютера. Первое из них означает совокупность программных средств, работающих на компьютере. Второе – все материальные компоненты компьютера, т. е. составляющие его электронные, электрические, механические и оптические узлы и устройства.

Но каково происхождение этих терминов? Ведь в английском языке слова **soft** и **hard** являются антонимами и имеют соответственно значения

«мягкий» и «твердый» (или «жесткий»). И если еще можно согласиться с тем, что винчестер – предмет действительно твердый и жесткий, то почему программы – мягкие, объяснить непросто.

На самом деле оба этих слова появились задолго до изобретения первого компьютера и написания первой программы для него. Согласно архивам Оксфордского словаря английского языка, первое письменное употребление слова **soft-ware** было зафиксировано еще в 1850 году! На жаргоне старьевщиков и мусорщиков оно означало «отходы растительного или животного происхождения», т. е. все субстанции, подверженные гниению. Таким образом, слово **software** изначально являлось элементом профессионального языка определенной группы людей. Может быть, программисты первого поколения просто-напросто обладали хорошим чувством юмора и отдавали

себе отчет в долговечности результатов своего труда?

Со словом **hardware** ситуация более простая. Хотя те же старьевщики называли так твердые фракции мусора, оно всегда имело и нежаргонное значение – «скобяные товары», т. е. различные изделия из металла. Поэтому для американских мужчин **hardware** – это попросту «железяки», из числа тех, что имеют свойство накапливаться в чуланах, на чердаках и на задних дворах... Так что неудивительно, что компьютерщики уже в середине 1950-х годов перенесли привычное название и на предмет своего труда.

Когда в компьютерный лексикон проникло слово **software**, сегодня установить уже сложно. Имеются воспоминания американского программиста Герберта Каннера, который утверждает, что еще в конце 1958 года, получив

назначение в Институт компьютерных исследований в Чикаго, он впервые услышал от коллег-аппаратчиков слово **hardware**, и поскольку был в их группе единственным человеком, писавшим программы, повесил на двери своего кабинета табличку со словами «Software Department». Впрочем, сам он на своем приоритете не настаивает, понимая, что и другие вполне могли прийти к той же мысли.

И действительно, скорее всего, на страницах печати первым слово использовал американский ученый Джон Уайлдер Таки. В статье, опубликованной в начале 1958 года в «Американском математическом ежемесячнике» (**American Mathematical Monthly**), он писал: «Сегодня **software**, включающее в себя тщательно проверенные интерпретаторы, компиляторы и другие средства автоматизации

программирования, не менее важно для современных электронных вычислительных машин, чем *hardware* из электронных ламп, транзисторов, проводов, магнитных лент и прочего».



Американский математик Джон Уайлдер Таки

Таки был знаменитым математиком; более всего он известен созданием, совместно с Джеймсом Кули, алгоритма быстрого преобразования Фурье. Однако похоже, что он обладал также даром давать названия новым понятиям: например, именно Таки в 1946 году предложил знаменитый сегодня термин **бит (bit)**. Иногда пишут, что он же придумал и слово **байт (byte)**, однако это не соответствует действительности – этот термин, как и термин **компьютерная архитектура**, появился впервые в 1956 году в коллективе разработчиков компьютера **Stretch**.

@ – зверинец в компьютере

Знак @ известен сегодня каждому пользователю компьютера. Начало его триумфального шествия по планете относится к октябрю 1971 года и связано с изобретением электронной почты. Именно тогда Рейнольд Томлинсон, инженер базировавшейся в Бостоне известной компании **BBN (Bolt Beranek and Newman)**, которая в рамках правительственного заказа вела работы по развитию сети **ARPANET**, отправил сам себе с одного компьютера **PDP-10** на другой текстовое сообщение с помощью написанной им специально для этого небольшой программы. Эта история многократно и подробнейшим образом описана в литературе, так что излагать ее еще раз вряд ли целесообразно.

Сегодня Томлинсон уже не помнит текст своего первого письма, но думает, что это было нечто вроде «QWER-TYUIOP» – т. е. набранные подряд буквы верхнего ряда клавиатуры, или же просто «1-2-3 test». Зато первый в истории электронный адрес известен, и выглядит он так:

tomlinson@bbn-tenexa. Это значит, что он содержал все те же элементы, что и современные адреса: имя адресата и указание на место его расположения (в данном случае – фирма BBN). **Tenex** – это название операционной системы, использовавшейся в то время. Но самое главное, Томлинсон очень удачно нашел знак, призванный разделить эти две части адреса. Причем, как он вспоминает, размышления продолжались не более 30–40 секунд – именно столько потребовалось, чтобы из 12 знаков препинания, имевшихся на клавиатуре телетайпа, выбрать один, наименее

распространенный, и который наверняка никогда не встретится ни в одном имени. И кроме того, этот знак в английском языке называется «at», т. е. предлог, который обозначает место нахождения.

Однако обратим внимание на то, что когда Томлинсон выбрал подходящий для его целей знак @, он уже был под рукой.

А это означает, что он должен был достаточно широко использоваться еще до изобретения электронной почты. И это действительно так, — более того, его история насчитывает не одно столетие (а некоторые специалисты даже считают, что и не одно тысячелетие).



Рейнольд Томлинсон

Правда, единодушия среди специалистов по поводу его происхождения нет. Например, популярна гипотеза о том, что средневековые переписчики книг для ускорения работы упрощали

написание латинского предлога **ad** (в разных случаях он соответствует русским предлогам **к, до, для, по, в** и другим), который очень часто встречается в текстах, и постепенно эти две буквы слились в один знак. В нем завиток вокруг буквы **a** как бы означает палочку буквы **d**.

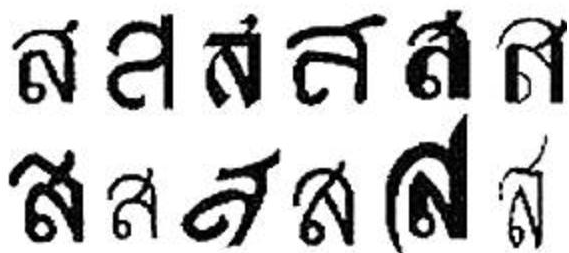
Переписчики рукописей в средневековой Европе вообще нередко использовали сокращения, причем обычно они отмечались в тексте надчеркиванием или перечеркиванием соответствующих букв. Даже после изобретения книгопечатания в типографские наборы еще долго входили разнообразные литеры, заменяющие целые слоги, например, **a** – которая могла обозначать либо **am**, либо **an**.

Такую версию в свое время выдвинул

американский профессор Бертольд Ульман в известной книге «Ancient Writing and Its Influence» (1932 год). По его мнению, это могло произойти не ранее VI и не позднее XIII столетия. А вот профессор из Рима Джорджио Стабиле придерживается иного мнения. Несколько лет назад он обнаружил в архиве письмо некоего флорентийского торговца по имени Франческо Лапи, датированное 4 мая 1536 года. Лапи пишет из Севильи своему коллеге в Рим, делится местными торговыми новостями, и заодно сообщает, что «здесь одна @ вина, что составляет одну тридцатую барреля, стоит от 70 до 80 дукатов». Стабиле предположил, что символ @ в данном случае означает амфору, в которых народы Средиземноморья со времен античности хранили и перевозили вино и зерно.

Думается, что эти две версии не противоречат друг

другу. Знак @ действительно мог родиться под пером безымянного монастырского писца, постепенно войти в обиход и лишь затем оказаться востребованным купеческим сословием. Однако две приведенные версии отнюдь не единственные. Некоторые лингвисты высказывают предположение, что знак @ мог произойти от французской буквы à или немецкой буквы ä. Другие их коллеги обращают внимание на сходство @ с некоторыми буквами алфавитов, используемых народами Юго-Восточной Азии.



Буквы алфавитов стран Юго-Восточной Азии

Более того, аналогичные теории, основанные только лишь на внешнем сходстве тех или иных графических элементов, можно предлагать и на материале письменности других народов.

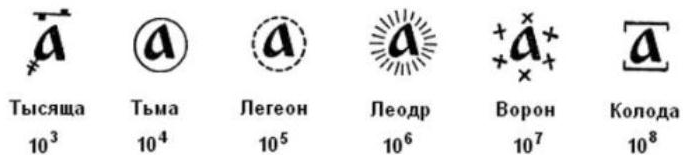
Например, в контексте истории знака @ никогда не упоминалось о том, что в Византийской империи заключенная в окружность буква α (альфа) означала слово αγιοζ («святой»). Знак



очень часто встречается в византийских рукописях, а также на иконах, мозаиках, фресках и т. д.

Можно также вспомнить, что в Древней Руси вплоть до окончательного утверждения арабских цифр (это произошло в начале XVIII века) применялась непозиционная алфавитная система

счисления, в которой вместо цифр использовались буквы славянского алфавита. В процессе ее развития на Руси была выработана оригинальная система обозначения больших числовых разрядов, в которой буквы (в том числе и буква «аз») заключалась в окружность.



Обозначения больших чисел в Древней Руси

Разумеется, несмотря на явное внешнее сходство, никакой генетической связи между этими знаками и современным знаком @ обнаружить нельзя.

Вообще буква **А** – вероятно, в силу своего

расположения на первом месте в алфавите, – чаще других приобретает тот или иной дополнительный смысл. Известно, что в сочинениях средневековых алхимиков заключенная в круг буква **А** служила одним из эзотерических знаков. И точно такой же знак вот уже полтора столетия является символом движения анархистов.

В любом случае несомненно, что обозначение @ издавна применялось европейскими (а потом и североамериканскими) торговцами. Они использовали его в значении «...по цене...» – и, например, вместо «3 штуки сукна по цене 1 марка за штуку» писали «3 штуки сукна @ 1 марка». Это был общепринятый символ, его можно найти не только в торговых документах, но и в старинных учебниках коммерческой арифметики, и в различных математических книгах.

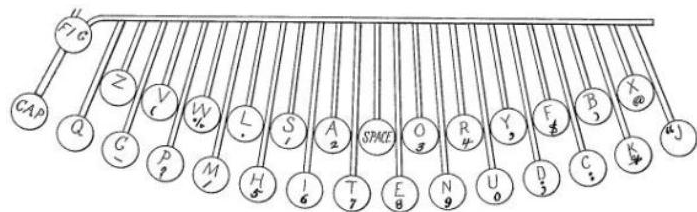
Когда в последней четверти XIX века в продаже впервые появились достаточно удобные и относительно недорогие пишущие машинки, их основными покупателями и пользователями стали именно коммерсанты. Естественно, что при выписке счетов и накладных, составлении списков товаров и т. д. они хотели придерживаться привычных правил оформления документов. Поэтому знак @ очень скоро появился на клавиатуре пишущих машинок.

Как известно, первой пишущей машинкой, имевшей значительный успех на рынке, была **Remington № 2** Кристофера Шоулза, производство которой было налажено в 1878 году. Поначалу ее клавиатура, в верхнем ряду которой до сегодняшнего дня сохранилась раскладка букв QWERTY, содержала только буквы, цифры и знаки препинания. Однако для многих покупателей этого

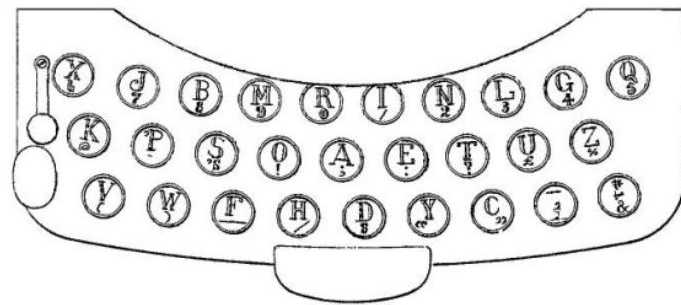
набора было явно недостаточно, и вскоре его стали расширять за счет других знаков, в первую очередь необходимых бизнесменам – процента, доллара и фунта стерлингов, наиболее часто встречающихся дробей ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{8}$) и т. д. Американский изобретатель Джордж Вашингтон Йост, долгое время работавший на компанию **Remington**, в 1880 году открыл собственное дело и начал выпускать пишущие машинки под маркой **Caligraph**. Считается, что именно модель **Caligraph № 3**, появившаяся в 1883 году, стала первой, клавиатура которой содержит знак @ (хотя машинки Йоста базировались на тех же патентах, что и машинки **Remington**, их клавиатуры очень сильно различались).

Пишущая машинка американского изобретателя Юджина Фитча, судя по всему, не была запущена в производство. Однако именно он в 1886 году

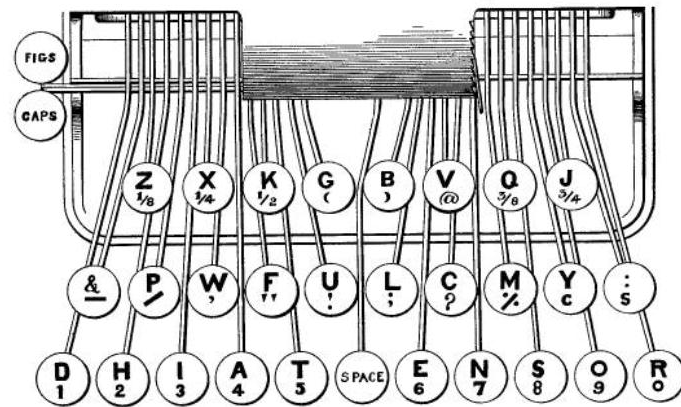
получил патент, в котором впервые зафиксировал присутствие на клавиатуре знака @. А вот Джон Уильямс (1890 год) и Дж. Бликенсдёрфер (1892 год), клавиатуры которых также содержали его, оказались более удачливыми, и их изделия долго конкурировали с продукцией компаний **Remington** и **Caligraph**. Однако уже к 20-м годам XX века практически во всех моделях пишущих машинок использовалась одна и та же (привычная нам сегодня) клавиатура.



Клавиатура Ю. Фитча (1886 год)



Клавиатура Дж. Уильямса (1890 год)



Клавиатура Дж. Бликенсдёрфера (1892 год)

Спустя еще два-три десятилетия, после появления компьютеров, пишущие машинки стали применять в качестве устройства ввода и вывода данных в ЭВМ. Это способствовало тому, что знак @ начали использовать разработчики языков программирования и – вслед за этим – естественно, программисты.

Например, в известном языке *PL/1*, разработанном фирмой *IBM* в 1964 году, были предусмотрены два алфавита, 60-символьный и 48-символьный. Первый из них включает 29 букв – 26 букв латинского алфавита плюс еще три, в том числе @ («коммерческий знак»). Букву @ в этом языке можно использовать для образования идентификаторов (имен), даже в качестве первой буквы (так что @A123B# – допустимое имя). Язык

Эль-76, разработанный в середине 1970-х годов в СССР в рамках проекта создания многопроцессорного вычислительного комплекса *Эльбрус*, тоже содержит @ – этот знак используется, в частности, для указания операций преобразования переменной динамического типа в вектор. В известном языке для работы с базами данных *Clipper* знак @ и имя задают подлежащую выполнению команду.

Знак @ используется и во многих других языках – соответствующие примеры можно продолжать. Однако его известность и популярность, конечно же, определяет не это, а его использование для задания адресов электронной почты.

В созданном в 1838 году классическом варианте азбуки Морзе знак @, естественно, отсутствовал. Однако совсем недавно, в 2004

году, в связи с необходимостью передавать адреса электронной почты для этой цели в нее был введен специальный знак – • – • («точка, два тире, точка, тире, точка»).

Можно заметить, что он состоит из идущих друг за другом букв **c** («точка-тире-тире») и **a** («точка-тире-точка»). Это не случайно, поскольку новый знак азбуки Морзе получил название **commat** – т. е. сокращение от **commercial at**.

Между прочим, это дополнение азбуки Морзе стало первым более чем за 60 лет (предыдущие изменения в нее вносились еще до Второй мировой войны, в конце 1930-х годов). Несомненно, этот факт подчеркивает исключительно важное место символа @ в современном мире. Но еще задолго до включения в азбуку Морзе он

стал неизменным элементом различных наборов кодовых символов: **Юникода** (символ 0040), **ASCII** (символ 040) и др.

Еще один интересный аспект, связанный со знаком @, – это его название. Когда он начал обретать популярность, появилась необходимость как-то его называть. Конечно, название (и зачастую не одно) у него уже было. Например, в романских языках оно генетически связано с торговым происхождением знака: в Испании и Португалии это *arroba*^[6], а во Франции *arobase*. В англоязычных же странах знак официально именуется *commercial at* («коммерческое at»), хотя имеется и более короткий вариант *at-sign* (т. е. «знак at»), или же просто *at*. Аналогично в Германии это *at-Zeichen*, в Финляндии *ät-merkki*, в Эстонии *ät-märk* и т. д. В Японии, где слова европейского происхождения часто

модифицируются в соответствии с особенностями местного произношения, он приобрел вид *atto maak*. Во Франции его также называют *a commercial* («коммерческое *a*»), а во Вьетнаме (в котором весьма сильно влияние французской культуры) сокращают это название до *a com*. Короткий вариант названия используется во многих странах, как в европейских – в Италии (*at* или *ad*), Литве (*eta*), Латвии (*et*), так и в азиатских – в Турции (*et*), Иране (*at*).

Однако официальные наименования вряд ли имели шанс прижиться в среде компьютерщиков, как известно, весьма склонных к использованию профессионального сленга, и уж тем более в столь чуждом всякому формализму сообществе, как первое поколение пользователей Интернета и электронной почты. Элегантный завиток, изящным и вольным росчерком охватывающий

букву ***a***, разбудил фантазию людей едва ли не во всех странах мира и вызвал у них самые разные и подчас весьма неожиданные ассоциации.

Иногда эти названия попросту связаны с внешним видом знака. В частности, его официальное название в Норвегии – *krøllalfa* («альфа с завитком»). Во Франции иногда говорят *a dans le rond* («*a* в круге»), аналогично в Румынии – *a-rond*, в Турции – *çengelli a* и во Вьетнаме – *a còng*.

Но чаще фантазия идет гораздо дальше констатации геометрической формы. Например, в Дании, знаменитой своей ветчиной, а также в соседней Норвегии в нем увидели сходство с... поросычьим хвостиком. Так знак @ и назвали – ***grisehale***. Но обычный поросенок не выдержал конкуренции с более романтическим животным, и это имя уступило место другому – ***snabel a*** (т. е. «а

со слоновьим хоботом»). Это же название утвердилось и в Швеции, где оно было даже рекомендовано для включения в официальный словарь языка (слово *snabel* проникло также в Англию и некоторое время пользовалось там популярностью).

Надо учитывать, что каждый язык – это живой и постоянно развивающийся организм. Официальные словари чаще всего фиксируют только устоявшиеся термины, вошедшие в разговорную и письменную практику того или иного языка. Поэтому к приведенным в данной главе примерам названий знака @ в разных языках (они были заимствованы из многочисленных письменных источников и документов, найденных в Интернете) надо относиться с осторожностью. Далеко не все из них

удалось проверить по словарям (обычно это оговаривается специально). Не приходится сомневаться, что некоторые, если не бо́льшая часть, из этих названий относятся исключительно к начальному этапу распространения знака @, и сегодня уже вышли из употребления.

В Греции знак получил название лалάκι («утенок»), но с ним греки остались в гордом одиночестве. В Голландии обрело популярность другое название – *apestaart* («хвост обезьяны»). Те же ассоциации возникли как у их географических соседей – финнов (*apinanhanta*), так и у далеких от них румын (*coadă de maimuță*). А вот сербы назвали знак попросту – *majmun* («обезьяна»), то же самое сделали и в Польше (*małpa*)... Вероятно потому, что в Финляндии, как известно, обезьяны не водятся, там все-таки чаще знак @ называют

Kissanhäntä («кошачий хвост») или даже попросту *Miukumauku* («знак мяу»). В то же время на Тайване, напротив, углядели сходство знака с хвостом мышонка.

Слово *Klammeraffe*, ставшее названием знака @ в Германии, означает один из видов южноамериканских обезьян («обезьяна-паук»). Но оно имеет и переносный смысл – приблизительно его можно передать выражением «прилип, как пиявка». И здесь мы переходим от симпатичных млекопитающих (поросенок, слон и др.) к менее симпатичным, хотя и вполне безобидным беспозвоночным и моллюскам. Во Франции знак @ издавна ассоциируется с улиткой (*escargot*). Уже в новейшей истории знака в том же значении он утвердился в Италии (*chiocciola*), Турции (*salyangoz*) и Корее. То же значение было воспринято и ивритом (*shablul*), и искусственным

языком эсперанто (*heliko*). В Англии слово *snail* также стало одним из используемых названий. В Венгрии пошли еще дальше, назвав знак @ попросту «червяком» (*kukac*). А в Таиланде, с присущей Востоку витиеватостью, его стали именовать «буквой, извивающейся, как червяк».

И, наконец, в разных языках имеется еще одна группа названий, связанных с совершенно иными, а именно гастрономическими ассоциациями. Очень часто кондитерские изделия, особенно выпечку, при изготовлении сворачивают самыми хитрыми способами. Например, знаменитый венский яблочный пирог – штрудель (это слово вошло даже в русский язык). Именно так (***strudel***) чаще всего называют знак @ на иврите. И другие кондитерские изделия стали толчком для появления соответствующих названий – «булочка с корицей» в Швеции (***kanelbulle***) и Норвегии

симпатичным, хотя и вполне безобидным беспозвоночным и моллюскам. Во Франции знак @ издавна ассоциируется с улиткой (*escargot*). Уже в новейшей истории знака в том же значении он утвердился в Италии (*chiocciola*), Турции (*salyangoz*) и Корее. То же значение было воспринято и ивритом (*shablul*), и искусственным языком эсперанто (*heliko*). В Англии слово *snail* также стало одним из используемых названий. В Венгрии пошли еще дальше, назвав знак @ попросту «червяком» (*kukac*). А в Таиланде, с присущей Востоку витиеватостью, его стали именовать «буквой, извивающейся, как червяк».

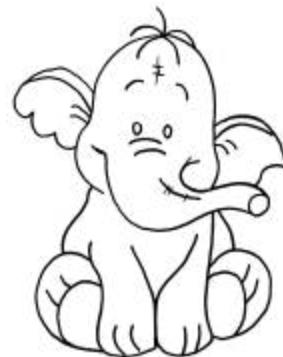
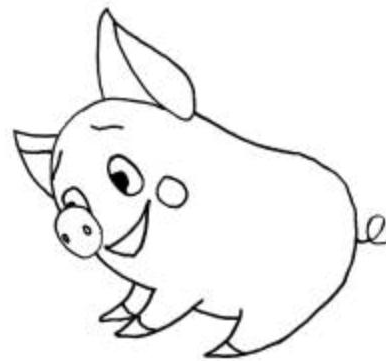
И, наконец, в разных языках имеется еще одна группа названий, связанных с совершенно иными, а именно гастрономическими ассоциациями. Очень часто кондитерские изделия, особенно выпечку, при изготовлении сворачивают самыми хитрыми способами. Например, знаменитый

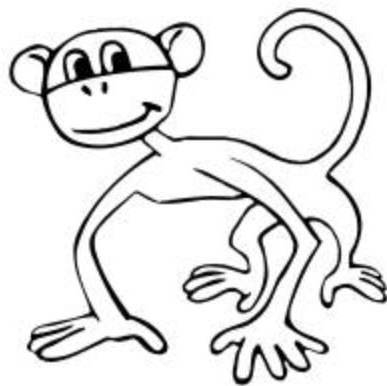
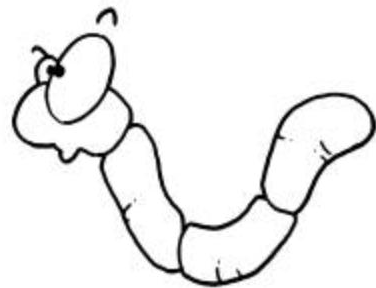
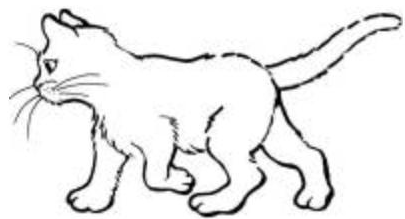
венский яблочный пирог – штрудель (это слово вошло даже в русский язык). Именно так (***strudel***) чаще всего называют знак @ на иврите. И другие кондитерские изделия стали толчком для появления соответствующих названий – «булочка с корицей» в Швеции (***kanelbulle***) и Норвегии (***kanel-bolle***), «слойка» (***ensaimada***) в некоторых областях Испании.

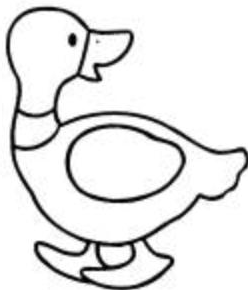
В английском языке есть выражение «snail mail», которое означает обычную почту в сравнении с электронной почтой и другими современными средствами связи. Оно подчеркивает ее более низкую скорость («ползет, как улитка»). При этом интересно, что знак @ – т. е. «улитка», напротив, является символом электронной почты.

Впрочем, не булочками едиными сыт человек, и закончить этот далеко не полный обзор хочется

самым романтичным из известных названий, – одним из нескольких, возникших в Турции. Это *güzel a*, что означает – ни больше ни меньше «прекрасная буква **a**».







В российской торговой практике знак @ никогда не использовался. Соответственно на клавиатуре пишущих машинок с русским шрифтом его также

не было. Поэтому он появился у нас в стране относительно недавно, вместе с персональными компьютерами и всеобщей компьютерной грамотностью. Кстати, даваемое в русской версии популярной интернет-энциклопедии Википедия объяснение происхождения русского названия **собака** («получило распространение в связи с появлением на ЭВМ игры, где символ @ бегал по экрану и, по сценарию игры, означал собаку») никак нельзя признать убедительным. Скорее всего, это название отражает общие законы восприятия, присущие людям, – вне зависимости от языка, на котором они говорят. А именно, человеку свойственно стремление «одушевлять» те объекты, с которыми он сталкивается в своей повседневной практике, переносить на них черты и качества живых существ. Не случайно ведь мы упоминали выше кошку и слона, поросенка и обезьяну, улитку и червяка. Так что наша «собака»

– вполне естественное дополнение к этому обширному зверинцу.

В некоторых языках знак @ понемногу проникает в письменную речь, точнее, пока только в такие специфические ее области, как переписка по электронной почте или обмен SMS-сообщениями по мобильным телефонам. Например, по-испански «друг» – **amigo**, «подруга» – **amiga**. Знак @ как бы объединяет обе буквы **o** и **a**, так что молодые люди в Испании, посылая сообщение нескольким приятелям, могут написать «Привет, amig@s!» – тем самым обращаясь одновременно и к юношам, и к девушкам.

В последние годы этот знак все чаще применяют как элемент графического оформления текстов в рекламных объявлениях, логотипах фирм и т. д.

Согласно замыслу дизайнера, использование в логотипе или названии знака @ обычно должно подчеркивать причастность к информационным технологиям. Например, популярный книжный интернет-магазин называется **Co@libri**; известное петербургское издательство **Амфора**, специализирующееся на выпуске интеллектуальной литературы, выбрало знак @ своим логотипом. Несколько лет назад на российские экраны вышел фильм «Хотг@бьч», действие которого в значительной степени происходит в виртуальном пространстве, куда в конце концов и переселяется главный герой. Книга Билла Гейтса, изданная в России под названием «Бизнес со скоростью мысли», в оригинале имеет название «Business @ the Speed of Thought» – т. е. здесь знак @

выступает как замена предлога **at**.

Современные информационные технологии ведут свое начало от электронной вычислительной машины АВС, построенной в конце 1930-х годов знаменитым американским компьютерным пионером болгарского происхождения Джоном Винсентом Атанасовым. Поэтому на посвященной Атанасову болгарской почтовой марке знак @ стал одним из центральных элементов всей композиции. Более того, художник использовал его вместо буквы а в названии страны – Бълг@рия, Bulg@ria.

Несколько слов о телекоммуникациях

Понятно, что новые слова не появляются в языке сами по себе, – ведь кто-то должен произнести их в первый раз. А вот на вопрос: «Кто же именно?» в подавляющем большинстве случаев дать ответ невозможно. Конечно, можно было бы предположить, что этим занимаются те, для кого работа со словом является профессией, – писатели. Но, к сожалению, история свидетельствует, что даже великим творцам очень редко удавалось обогатить родную речь новым словом.

Гениальный русский писатель Ф. М. Достоевский гордился тем, что придумал глагол *стусеваться* (означающий «оробеть, смутиться»). А почти забытому

сегодня беллетристу П. Д. Боборыкину русский язык обязан словом *интеллигент*.

Поэты всегда были особенно склонны к созданию новых слов, однако из многих сотен неологизмов, сконструированных Игорем Северяниным и Владимиром Маяковским, в языке не прижился ни один. Правда, можно вспомнить, что Велимир Хлебников предложил слово *летчик* – ведь в начале XX века, когда в воздух поднялись первые самолеты, использовали термин *авиатор*. В эти же годы Андрей Белый прозорливо предсказал создание *атомной бомбы*.

Француз Эдуард Эстонье свой первый роман опубликовал в 1891 году, когда ему не было еще и тридцати. Провал был оглушительным – удалось продать всего 30 экземпляров книги. Однако веры

в свои силы молодой автор не потерял. Один за другим последовали еще несколько романов, которые постепенно не только завоевали публику, но и получили признание литературных критиков. В 1908 году Эстонье был удостоен одной из высших литературных премий Франции (сегодня она называется премией Фемина). Его популярность продолжала расти, и в первые годы XX века шагнула за пределы Франции. Книги Эстонье переводились на европейские языки, некоторые произведения появились и на русском языке и также не прошли незамеченными. Еще до революции Максим Горький напечатал хвалебный отзыв на роман «Жульен Дарто». Продолжали издавать Эстонье и после 1917 года. Например, в 1924 году в Ленинграде был издан роман «Дублэ Баллерон».

В 1923 году Эстонье был избран во Французскую академию – высшее признание, которое может

получить писатель во Франции. Основанная кардиналом Ришелье в XVII веке, академия состоит из 40 виднейших представителей национальной культуры, науки и политики. Основная задача Французской академии – забота о совершенствовании и развитии французского языка, а также издание его словаря. Академик (их именуют «бессмертными») выбирается пожизненно, и за ним закрепляется определенное кресло. В частности, Эстонье досталось кресло № 24, которое до него занимали такие выдающиеся деятели, как министр финансов при дворе Людовика XIV Жан-Батист Кольбер, баснописец Жан де Лафонтен, романист Пьер Мариво, математик Анри Пуанкаре.

К сожалению, психологические и социальные романы Эстонье достаточно быстро вышли из моды. Эстонье-писатель перешел в разряд почитаемых, но, увы, малочитаемых классиков.

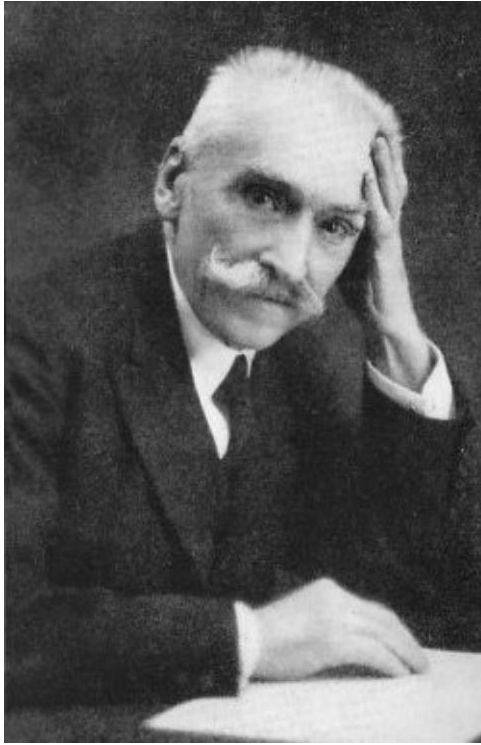
Однако одно его достижение в области языка пережило своего автора – именно Эстонье в 1904 году придумал новое слово

телекоммуникации.

Дело в том, что писательство не было основным занятием Эдуарда Эстонье, родившегося в 1862 году в Дижоне. Его отец, выпускник Политехнической школы – лучшей и самой знаменитой в системе французских высших школ, учрежденных Наполеоном Бонапартом, был блестящим инженером. Он скончался совсем молодым незадолго до рождения сына. От отца, которого ему не довелось увидеть, Эдуард унаследовал не только имя, но и талант инженера. Поэтому, получив среднее образование в одном из руководимых отцами-иезуитами колледжей, Эстонье не колебался в выборе дальнейшего пути.

В 1884 году он окончил Политехническую школу и

вскоре начал работать инженером в телеграфном ведомстве. Он был талантливым инженером. Известно, что Эстонье изобрел прибор для измерения силы тока в телефонных линиях. Этот прибор на Всемирной выставке в Париже в 1889 году удостоился не только премии, но и высочайшей оценки гениального изобретателя Томаса Эдисона. Посетив выставку (на которой, кстати, были представлены ни много ни мало 493 его изобретения), тот сказал, что прибор Эстонье – единственное, что заслуживает на ней внимания.



Эдуард Эстонье

Благодаря высокой профессиональной репутации и отменным организаторским способностям в 1901 году Эстонье получил предложение занять пост директора Профессиональной школы почт и телеграфа. Ознакомившись с положением дел в ней, Эстонье пришел к выводу, что уровень этого учебного заведения совершенно не соответствует требованиям времени. И начал с того, что уволил 21 преподавателя – из 23! Для чтения лекций Эстонье начал приглашать таких ученых, как великий математик Анри Пуанкаре, будущие нобелевские лауреаты физики Поль Ланжевен и Пьер Кюри, и других. Например, именно во время своих лекций в Школе почт и телеграфа Пуанкаре впервые обнародовал некоторые новые результаты из области решения дифференциальных уравнений.

Именно студенты Школы одними из первых услышали от Пьера Кюри об опытах с недавно

открытым им радиом. Эстонье считал, что современный инженер должен быть человеком высокой культуры – и по воскресеньям его студенты ходили на лекции в Лувр. Заложенные Эстонье традиции живы до сих пор. Сегодня Высшая национальная школа телекоммуникаций (такое название она получила в 1943 году) – один из ведущих университетов Франции, выпускников которого отличает высочайший уровень профессиональной подготовки.

В 1905 году Эстонье покинул школу, заняв пост главного инженера французской почты и телеграфа, а спустя еще четыре года стал директором по эксплуатации телефонных сетей. В 1911 году он вышел в отставку, чтобы полностью посвятить себя творчеству. (Здесь стоит отметить, что хотя во Французскую академию нередко выбирают крупных

ученых, не подлежит сомнению, что Эстонье попал в нее именно как романист.) Однако с началом Первой мировой войны он вернулся на службу и в звании подполковника служил в войсках связи. Эстонье был прикомандирован к британской армии во Фландрии. После окончания войны в 1918 году он возглавлял работы по реорганизации системы связи в Эльзасе и Лотарингии, возвращенных в состав Франции. Успешно завершив ее, Эстонье в 1919 году окончательно ушел на покой.

Одной из проблем, беспокоивших вновь назначенного директора Школы, было отсутствие лекторов по важнейшим предметам – основам телеграфной и телефонной связи. В то время эти два вида связи считались совершенно различными дисциплинами, однако Эстонье понимал, что есть

нечто, объединяющее их. Он видел, что на самом деле они представляют части одной, более широкой области техники. Не найдя подходящих специалистов, в конце концов Эстонье решил прочитать лекции сам, объединив в своем курсе лекций два предмета в один. В 1904 году эти лекции были опубликованы в виде отдельной книги, озаглавленной «Traite Pratique de Telecommunication Electrique (Telegraphie, Telephonie)» – «Практическое руководство по электрическим телекоммуникациям (Телеграфия, Телефония)».

TRAITÉ PRATIQUE
DE
TÉLÉCOMMUNICATION
ÉLECTRIQUE
(TELÉGRAPHIE - TÉLÉPHONIE)
PAR
ÉDOUARD ESTAUNIE
ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE
INGÉNIEUR EN CHEF DES TÉLÉGRAPHES

Титульный лист книги Э. Эстонье (1904 год)

Так придуманное Эстонье новое слово *télécommunication* впервые попало на книжные страницы. В своей книге

Эстонье определил *телекоммуникации* как «передачу сообщений на расстояние посредством электричества». Он мыслил их как единую область техники, охватывающую телеграфную, телефонную и радиосвязь (хотя в его обширной книге обсуждение проблем беспроводного телеграфа – т. е. радио – занимает лишь несколько страниц).

Приставка *télé* (от греческого слова *тэле* – «далекий, удаленный») впервые была использована для образования новых слов в XVII веке, когда был изобретен телескоп. Интересно, что создавший этот прибор в 1611 году Галилео Галилей поначалу пользовался такими названиями, как *perspicillum* и

penicillium и лишь спустя некоторое время остановился на слове *telescopium*. В конце XVIII века появилось слово *телеграф*, а еще несколько десятилетий спустя *телефон* (причем последнее слово применялось задолго до изобретения А. Белла).

Слово *communication* в значениях «сообщение, извещение» и др. во французском языке появилось не позднее XIV века. Оно восходит к латинскому *communicare* – «устанавливать связь».

Эстонье стал первым, кто распространил его значение на сообщения, передаваемые по телефону или по радио.

Интересно, что сам Эстонье поначалу не был в восторге от своего неологизма. Он даже писал, что словарь французского языка «и так слишком обширен», и чуть ли не сокрушался, что вынужден

добавить к нему еще одно слово. Тем не менее слово это оказалось столь удачным, что вскоре зажило своей, не зависящей от автора жизнью. Более того, оно очень быстро получило международное признание и вошло во все языки. Прошло всего три десятилетия, когда на конгрессе Международного телеграфного союза (*International Telegraph Union, ITU*) в Мадриде было решено, что новый термин наилучшим образом отвечает сфере ответственности этой влиятельнейшей организации, основанной еще в 1865 году. Было принято постановление, согласно которому с 1 января 1934 года она стала именоваться Международным телекоммуникационным союзом (*International Telecommunication Union* – легко заметить, что при изменении названия старая аббревиатура союза сохранилась).

Эдуард Эстонье умер 1 апреля 1942 года в Париже

во время немецкой оккупации. К этому времени он уже давно и тяжело болел, практически не посещал заседания Академии. В незавершенных мемуарах Эстонье одним из самых больших разочарований в своей жизни назвал то, что его авторство термина ***телекоммуникации*** забыто.

Автоматы и компьютеры

Автоматы: от андроида до роботов

«И создал бог Яхве человека из праха земного и вдунул в лице его дыхание жизни, и стал человек душою живою...» – так в библейском сказании описано сотворение человека. По одной из версий, изложенных в Коране, первый человек Адам также был создан из «праха земного», а по другой – из глины. Аналогично решался вопрос и во многих других религиях: у шумеров человек был создан из глиняной фигурки, в древнегреческой мифологии Прометей вылепил людей из земли и воды.

Но человек не желал смириться со своим

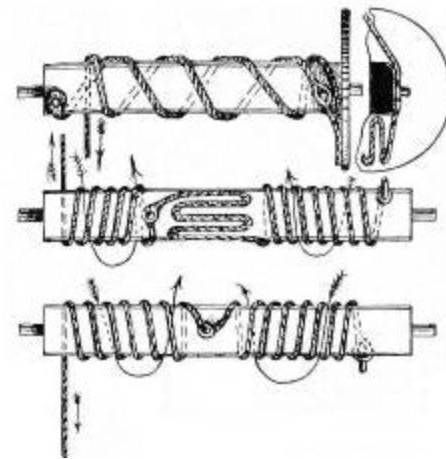
подчиненным положением и издревле стремился бросить вызов всемогущим богам. Ведь если бы ему удалось создать другое живое существо, то это с очевидностью означало бы, что он сравнялся с богами в своем могуществе. Так было положено начало механическому искусству.

Древнегреческий физик и инженер Ктесибий Александрийский (III век до н. э.) был первым из посвятивших себя этому делу, чье имя сохранилось в истории, хотя о его жизни почти ничего не известно, а сочинения не дошли до наших дней. Витрувий, древнеримский архитектор и инженер второй половины I века до н. э., рассказывает, что Ктесибий был сыном цирюльника и не имел математического образования. Однако им владела страсть к изобретательству. Ему, например, хотелось поместить в парикмахерской отца зеркало так, чтобы груз, подвешенный на скрытом шнуре, уравновешивал зеркало. Тогда посетители без

труда могли бы приближать его к себе, а затем вновь поднимать.

Кроме того, именно Ктесибью принадлежит идея о том, что воздух «является телом» и, следовательно, его можно заставить выполнять полезную работу.

Так появился новый раздел механики, посвященный изучению полезных свойств сжатого воздуха, – пневматика. Сжатый гидравлическим насосом воздух заставлял, например, звучать орган. Витрувий сообщает также, что Ктесибий изготовил фигуры животных, приводившиеся в движение водой. Благодаря различным техническим приспособлениям журчание воды внутри фигур напоминало голоса этих животных.



Механизм управления автоматами Герона Александрийского

Инженерные достижения античных ученых не столь известны, как античная математика или античная философия. Однако мы знаем, что величайший механик Древнего мира Герон Александрийский (даты его жизни точно не

установлены, но предполагают, что он жил в середине 1 века н. э.) создавал сложнейшие механизмы, управляемые течением воды, нагнетаемым воздухом или силой пара. Особенно интересен один механизм, использовавшийся Героном. Это был цилиндр, на который наматывалась веревка, причем ее витки не следовали один за другим, как в катушке с нитками, а распределялись по нему с помощью воткнутых в определенных позициях штифтов. Когда веревка разматывалась (например, под силой тяжести падающего груза), цилиндр начинал вращаться, и его движение не было равномерным, – в соответствии с порядком расположения витков цилиндр мог через разные промежутки времени останавливаться, затем вращаться в обратную сторону и т. д. Эти нерегулярные движения цилиндра передавались различным механизмам. Описание таких

механизмов содержат книги Герона «Механика» и «Пневматика».

В 1902 году возле острова Андикитира в Эгейском море обнаружили затонувший античный корабль. На нем были найдены бронзовые зубчатые колеса, которые некогда являлись фрагментом механизма аналогового вычислительного устройства, предназначенного для показа взаимного движения Солнца, Луны и пяти планет (так называемый **Андикитирский механизм**). Некоторые историки считают, что этот механизм был изготовлен самим Героном. В октябре 2005 года на научной конференции в Афинах, посвященной древнегреческой науке, была впервые продемонстрирована реконструкция Андикитирского механизма, выполненная учеными лондонского

Королевского колледжа.

После того, как Римская империя пала под ударами варваров, великие научные достижения античности в Европе были практически забыты. Но их не только сохранили, но и приумножили арабские ученые, – свидетельством этого является написанное в 1206 году сочинение величайшего инженера раннего Средневековья аль-Джазири «Книга знаний об искусных механизмах». Эта книга – уникальный свод знаний и технологий древности. В отличие от большинства других ученых, аль-Джазири не делал тайны из своих изобретений и самым подробным образом описывал их устройство и функционирование. Из его пятидесяти механических устройств особый интерес представляет модель корабля, на которой расположены фигурки людей, производящих различные сложные движения с помощью

цилиндра с веревкой, аналогичного героновскому.



Рисунок из книги аль-Джазири

Огромное количество средневековых легенд говорит о создании удивительных автоматов. И почти всегда их создание объяснялось помощью темных сил. К примеру, одно из преданий гласит, что величайший ученый XIII столетия Альберт Великий с помощью «ангелов преисподней» изготовил из «неведомых в подлунном мире» материалов механическое существо по имени Андроид (в переводе с греческого – «подобный человеку»). Андроид умел ходить и разговаривать. Более того, он обладал не только разумом, но – даже душой. Те же легенды утверждают, что ученик Альберта святой Фома Аквинский, узнав о таком кощунстве, уничтожил это создание.

И подобных рассказов великое множество – создание автоматов приписывают едва ли не каждому известному средневековому ученому. Если верить им, то Леонардо да Винчи изготовил механического льва, а выдающийся математик и

астроном Йоганн Мюллер, более известный как Региомонтан, – летающую железную муху и летающего железного орла, который сопровождал императора Максимилиана в его походах. Вряд ли имеет смысл повторять, что это всего лишь легенды. Тем не менее они свидетельствуют о том, какие большие ожидания связывались с достижениями механики.

Однако первые достоверные сообщения о таких достижениях относятся лишь к XVI столетию, когда мастер Ганс Бюльман из Нюрнберга изготовил множество движущихся и играющих на музыкальных инструментах человеческих фигурок. Об этом упоминается в хрониках того времени, однако сами автоматы не сохранились, и трудно судить, как именно они были устроены. Создание же нескольких сохранившихся автоматов традиция приписывает самому прославленному механику и часовому мастеру этого столетия, итальянцу

Джианелло Торриано^[7].

О раннем периоде его жизни известно очень мало, даже год рождения невозможно указать с достаточной точностью. Он родился в Кремоне, на севере Италии, и был уже достаточно известен в родных местах, когда в 1530 году их посетил император Карл V. Он пожелал осмотреть прославленный «Астрариум» (от латинского *astra* «звезда») падуанского мастера Джованни де Донди. Этот созданный в XIV веке механический планетарий даже спустя двести лет считался непревзойденным образцом техники. Однако время все-таки привело механизм в негодность, и император велел найти мастера, способного восстановить его. Торриано принял вызов своему таланту, и это полностью изменило его судьбу.

Он быстро убедился, что восстановить проржавевший механизм невозможно, и

предложил изготовить новый планетарий.

Император принял Торриано на службу, и вместе с его двором мастер уехал в Испанию, навсегда покинув родину. Изготовление нового планетария заняло у Торриано (в Испании его называли на местный лад Хуаном де ла Торре) три с половиной года. Однако на подготовительные работы ушло, по свидетельству его современников, целых двадцать лет. Но результат стоил того.

«Астрариум» де Донди был забыт, а творение Торриано было признано величайшим созданием человеческого гения.

Конструкция состояла из 1800 зубчатых колес, не считая неисчислимого множества других деталей. Точность их изготовления была такова, что, по свидетельству знаменитого английского алхимика Джона Ди, одно из этих колес должно было совершать полный оборот за 7 000 лет. Для такой работы требовался не только технический гений,

но и глубокие познания в астрономии. Поэтому не случайно Торриано позднее стал одним из участников подготовки знаменитой реформы календаря, проведенной в 1582 году папой римским Григорием XIII.

Инженерная деятельность Торриано в Испании была многообразной (в частности, ему принадлежит уникальное гидротехническое сооружение – система подачи воды из реки Тахо в Толедо на высоту около 100 метров). Но в историю автоматов Торриано вписал свое имя во многом благодаря стечению обстоятельств. В 1555 году император Карл V отрекся от престола и удалился в монастырь. За ним последовали около 50 человек свиты, и Торриано среди них. Теперь его время было отдано одному занятию – конструированию и изготовлению механических диковин, которые могли бы немного развлечь хозяина. Обычно это были солдатики, которые маршировали, гарцевали

на лошадях, били в барабаны, трубили в трубы и т. д.

Однако спустя три года Карл скончался, и Торриано вернулся в Толедо ко двору Филиппа II. Этот великий монарх не разделял интереса своего отца к планетариям и часам, и дальнейшая жизнь Торриано была не слишком простой. Впрочем, не исключено, что именно некоторая отдаленность от суеты двора способствовала его работам. Сегодня в музеях разных стран хранятся несколько автоматов, которые связывают с именем Торриано. Три из них представляют собой фигурки монахов, а еще четыре – фигурки девушек, играющих на лютне.



Монах конструкции Торриано

Фигурка монаха высотой около 40 сантиметров

передвигается на трех колесиках, расположенных под подставкой. Однако при этом монах делает размашистые шаги, и его ноги высоко поднимают полы рясы. Пройдя полметра, он поворачивается и шагает в другом направлении. Одновременно движется его голова – монах смотрит налево, потом направо, затем вперед.

Иногда монах прикладывает правую руку к груди. В левой руке он держит распятие и четки. Время от времени он поднимает ее, как бы благословляя зрителей, а также подносит крест к губам. Это движение более сложное, так как одновременно с движением руки голова наклоняется навстречу распятию. Взгляд монаха при этом устремлен прямо на распятие. В движении находятся даже губы, словно постоянно шепчущие молитву. Когда же монах подносит распятие к губам, они делают быстрое резкое движение, как бы целуя крест.

Два других монаха в руке держат колокольчик, которым периодически помахивают (но звук исходит изнутри, где расположены специальные металлические пластинки). Эти фигурки не передвигаются, однако внутренне механизмы у всех трех автоматов весьма похожи.

И самое главное, они аналогичны механизму девушки-лютнистики. Это крайне важное обстоятельство, поскольку только про последнюю имеется свидетельство, что ее создал именно Торриано. Его современник оставил такую запись:

«Хуанело решил для собственного развлечения создать подобие движущихся статуй античности, которые греки называли автоматами. Он изготовил даму высотой более терции, которая, когда ее ставили на стол, двигалась по нему в танце под звук барабана, в который сама же время от

времени ударяла, и возвращалась, совершив круг, в то же место».

Конечно, здесь говорится о барабане, а не о лютне. Но все эти автоматы – и монахи, и танцовщицы – были созданы приблизительно в шестидесятые годы XVI века, и нам не известен ни один другой мастер того времени, кроме Торриано, который был способен создавать такие сложные устройства.

К сожалению, авторы некоторых современных книг абсолютно легендарные сведения подчас не только излагают как достоверные исторические факты, но даже снабжают «техническим описанием» якобы существовавших автоматов-андроидов. Например, в одной из таких книг написано, что в 1559 году Торриано построил «механического слугу для закупки товаров на рынке»:

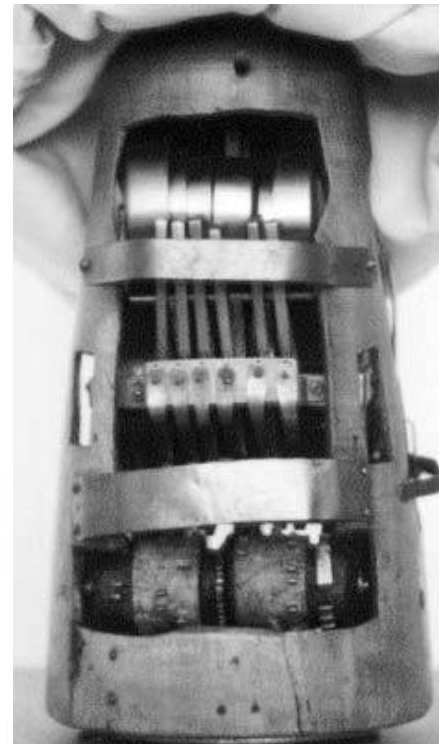
«Корпус и конечности андроида были сделаны из дерева и поворачивались только в продольном направлении с помощью рычагов, приводимых в движение от кулачков барабана. Вращение барабана осуществлялось от часового механизма, имеющего мощный пружинный завод... Для получения устойчивого вертикального положения шагающего слуги Торриано ввел в корпус уравнивающую массу, которая могла совершать поперечное движение <...> Когда андроид становился на левую ногу, его масса перемещалась справа налево, а если на правую, то слева направо. Таким образом, удалось осуществить устойчивость вертикального положения механического слуги < . > Многолетний упорный труд был окончен, и созданного великим изобретателем механического человека

вынесли на улицу Толедо.»

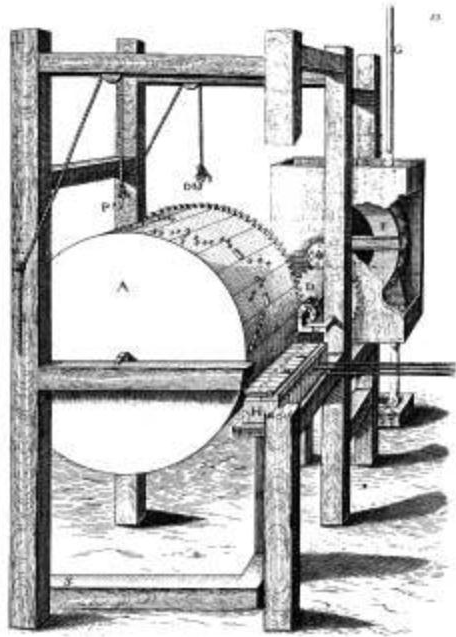
Одна из улиц Толедо и в самом деле по сей день носит имя «улицы деревянного человека». Однако это название всего лишь сохранило народную память об изобретателе, некогда проживавшем на ней. Никаких упоминаний о «деревянном слуге» в старинных хрониках нет. Более того, появившись он на улицах Толедо, его создатель несомненно окончил бы свою жизнь на костре инквизиции. Ведь даже невинные летающие птички, которыми Торриано развлекал императора Карла, воспринимались ревнителями чистоты веры как искушение дьявола.

В качестве управляющего устройства Торриано использовал в своих автоматах известный с античных времен вращающийся цилиндр. Однако

теперь на его поверхности располагались уже не предназначенные для того, чтобы наматывать на них веревку, штифты. Их место заняли кулачки разной формы и размера, которые при вращении цилиндра передавали движение на рычаги или клавиши непосредственно. Такие цилиндры нашли применение в различных автоматах и механизмах: например, выдающийся французский инженер Соломон де Ко на их основе сконструировал клавишный музыкальный инструмент – орган, причем вращался цилиндр благодаря силе падающей воды.



Механизм монаха Торриано



*Кулачковый цилиндр гидравлического органа
Соломона де Ко (1615 г.)*

Автоматы Торриано значительно опередили свое время, и прошло целых полтора столетия, прежде

чем его достижения удалось превзойти. Но для этого потребовалась настоящая революция в часовом деле, результаты которой позволили создавать еще более сложные автоматы. В частности, в 1641 году сын Галилео Галилея создал часовой механизм с маятником. В 1674 году великий голландский физик и математик Христиан Гюйгенс внес важные усовершенствования в конструкцию пружинных часов. Изобретение Гюйгенса придало особенно сильный импульс развитию часового дела, и следующий XVIII век стал настоящим золотым веком механических автоматов, периодом их наивысшего расцвета.

На Руси первый автомат появился в 1606 году, когда Лжедмитрий установил перед своими кремлевскими палатами огромного трехголового медного Цербера, который

щелкал зубами и выпускал из всех трех пастей и ушей пламя. В летописи можно прочесть: «Егда же разверзает челюсти своя, извну его яко пламя предстоящим ту является и велие бряцание исходит из гортани его.» Когда Лжедмитрий был убит, толпа разгромила его дворец и уничтожила автомат.

В 1672–1673 годах в Коломенском дворце под Москвой по обе стороны от трона царя Алексея Михайловича были установлены механические львы. Когда заморские послы приближались к трону, львы разевали пасти, вращали глазами и громко рычали. Об этих львах, изготовленных часовым мастером Петром Высоцким, писал Симеон Полоцкий:

...Яко живии, львы глас испуцают.

Очеса движут, зияют устами,
Видится, хошут ходити ногами.

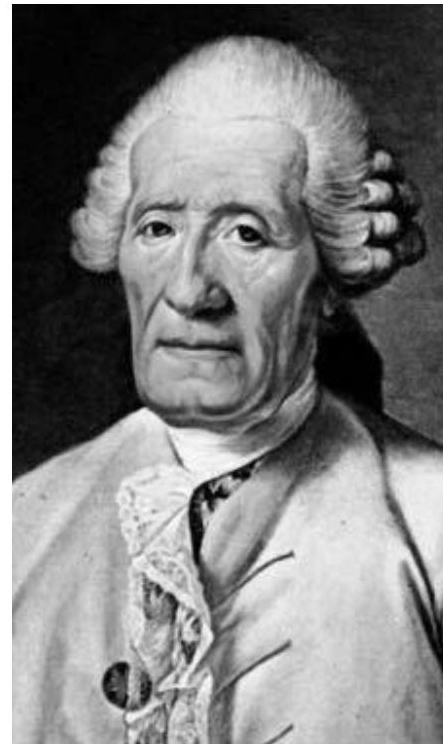
Сохранился указ о том, «где стоять мехам для львова рыкания», который Алексей Михайлович подписал собственноручно.

Немаловажную роль в развитии автоматов сыграл великий французский изобретатель Жак де Вокансон. Он родился в Гренобле и еще в раннем детстве проявил замечательные способности к механике. Как младшему из десяти детей в семье, ему была предуготована духовная карьера. Возможно, Жак и стал бы священником, если бы вместо штудирования священных текстов в монастырской школе не удовлетворял свою страсть к механике, изготавливая... летающих ангелов! Разумеется, настоятель не потерпел такого кощунства, и импровизированная мастерская была

разрушена.

Впрочем, нет худа без добра, поскольку Вокансон решил, что этот случай вполне освобождает его от данных обетов, и вернулся к мирской жизни.

Наверстывая упущенное, он отправился в Париж, где приступил к изучению механики, музыки и анатомии. После нескольких не слишком удачных попыток создать нечто вроде наглядного объемного анатомического театра, Вокансон обратился к созданию своих знаменитых автоматов. Причем немалым стимулом к началу работы стало полное безденежье и накопившиеся за время веселой парижской жизни долги.



Жак де Вокансон

Работа заняла около двух лет. И вот в октябре 1737 года первый автомат Вокансона был завершен и впервые показан на ярмарке в парижском пригороде Сен-Жермен. Несмотря на достаточно высокую стоимость билетов, посмотреть на этот шедевр механики стекалась вся столица, пресса запестрела самыми лестными отзывами. Комиссия Академии наук, внимательно изучившая автомат, также высоко оценила и мастерство изобретателя, и его новаторские технические решения.

Автомат представлял собой одетую в крестьянский наряд фигуру пастуха в человеческий рост (1,78 метра). Пастух сидел на большом камне, помещенном на пьедестал. В руках он держал флейту, которую затем подносил к губам и, ловко перебирая пальцами, играл на ней разные мелодии – всего он мог исполнить двенадцать разных мелодий. «Последний звук растаял в воздухе, но все сидели, словно зачарованные, не решаясь

шелохнуться. Наконец, в зале стали раздаваться восторженные возгласы, но их тут же заглушила буря оваций» – так описывает современник один из концертов флейтиста.

Механизм управления размещался внутри пьедестала, и основной его частью был вращающийся вокруг своей оси деревянный цилиндр диаметром 56 сантиметров и длиной 83 сантиметра. На цилиндре имелось множество выступов, при вращении цилиндра приводивших в движение 15 рычагов, которые, в свою очередь, посредством цепочек и струн управляли потоком воздуха, движением губ, языка и пальцев флейтиста.

Вскоре Вокансон построил второй автомат, также имевший облик деревенского пастуха. Но второй пастух не только играл 20 мелодий, держа флейту в левой руке, но одновременно бил в барабан

палочкой, зажатой в правой. В историю техники он вошел как «провансальский барабанщик».



Флейтист Вокансона



Барабанщик Вокансона

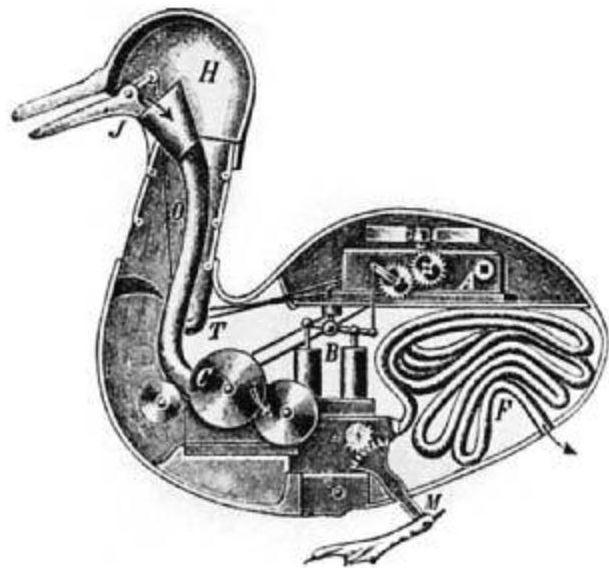
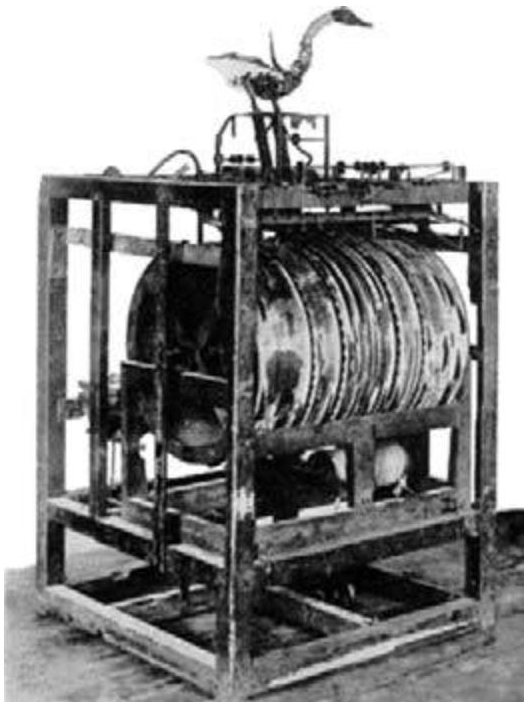
Вокансон, самый знаменитый из создателей автоматов, в то же время не был единственным. Еще за 10 лет до него лондонский часовщик Кристофер Пинчбек-старший потрясал воображение

соотечественников своим «храмом искусств». На афише, изданной в 1727 году, изложено содержание представления: «Картина первая. Концерт, где несколько фигур играют с величайшей согласованностью и гармонией. Картина вторая. Перспектива города и гавани Гибралтара с движущимися кораблями и испанскими войсками, марширующими через старый город. А также игра графа в реке и собака, ныряющая за ним, представлены как живые. Около ста фигур, представляющих движение как в жизни. Ничего подобного в мире никогда не было видано».

Множество аналогичных автоматов построил в 1748–1752 годах в одном из замков под Зальцбургом австриец Лоренц Розенеггер. Его «театр» насчитывал 256

фигур, из которых 113 двигались. Однако все эти автоматы были скорее продолжением старинной традиции, идущей от Торриано, чем новаторскими произведениями.

Однако самым сложным был третий автомат Вокансона – знаменитая механическая утка. Утка хлопала крыльями (каждое крыло состояло из четырехсот движущихся деталей, а весь механизм более чем из тысячи), вытягивала шею, чтобы клевать зерна, глотала их, пила воду и даже «переваривала» пищу (последнее было отголоском давней идеи изобретателя о механическом анатомическом театре). Часть механизма размещалась внутри тела утки, а часть – в постаменте, на котором утка стояла. Механизм приводился в движение тросом, разматывавшимся при падении тяжелого груза.



Утка Вокансона

Современники были единодушны во мнении, что автоматы Вокансона – это самые совершенные устройства, когда-либо созданные разумом

человека. А великий философ Вольтер так выразил свое восхищение ими:

Явился Вокансон и – новый Прометей,
Титан, дерзнувший посягнуть на власть
Натуры, —
Добыл огонь с небес, чтоб оживить фигуры.

Имя изобретателя гремело по всей Европе. В течение нескольких лет Вокансон стал вполне обеспеченным человеком. Открытую им золотую жилу можно было с успехом эксплуатировать всю жизнь, но Вокансон, в отличие от некоторых своих последователей, был не предпринимателем, а ученым. Понимая, что практически исчерпал это направление работ, в 1743 году он продал свои автоматы группе предпринимателей из Лиона.

К великому сожалению, ни один из автоматов Вокансона не сохранился. Более того, неизвестно, когда же они были утрачены. Судя по всему, флейтист и провансальский барабанщик были утрачены в конце XVIII или в начале XIX столетия. Известна запись в дневнике великого немецкого поэта И. В. Гете, который в 1805 году осмотрел утку Вокансона: «Утка находилась в самом плачевном состоянии. Она походила на скелет и словно страдала несварением желудка.»

В литературе часто говорится о том, что автоматы Вокансона приобрел немецкий коллекционер Готфрид Кристоф Байрейс, который организовал «кабинет чудес и искусств» и объехал с ним многие страны. Более того, утверждается, что знаменитая утка вместе со всем «кабинетом» погибла в 1896 или в 1879 году в России во время пожара на Нижегородской ярмарке. Но, скорее всего, это были не оригиналы, а лишь копии автоматов

Вокансона. Точно так же сохранившиеся фотографии утки, которые относятся к середине XIX века, судя по всему, были сделаны не с оригинала, а с копии. Выполненную в 1998 году реконструкцию утки сегодня можно увидеть в музее Гренобля, родного города Вокансона.

Жак де Вокансон прославил свое имя не только тремя описанными автоматами (кстати, за их создание он был избран членом Парижской академии наук) – автоматы стали только началом его длительной работы ученого. В 1741 году Вокансон был назначен королевским инспектором ткацких мануфактур. Ему удалось полностью реорганизовать работу этой важнейшей отрасли промышленности, но самым важным его достижением стало создание первого в истории полностью

автоматического ткацкого станка.

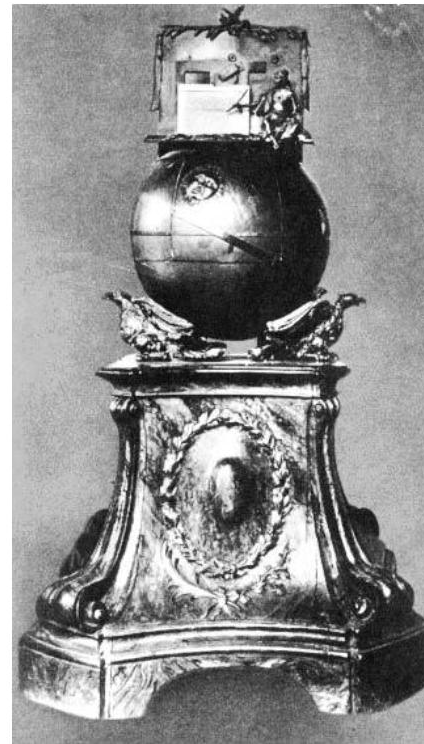
Вокансон также изобрел или усовершенствовал множество других станков и машин: токарный станок, бур для горных работ и др. Одно его изобретение дошло до наших дней, практически не изменившись, – это изготовленная им из южноамериканского каучука гибкая трубка (он использовал ее в желудке утки). Все технические устройства, в которых сегодня применяются резиновые трубки или шланги, перечислить просто невозможно.

Еще более амбициозную и сложную задачу, нежели Вокансон, поставил перед собой придворный механик из Вены Фридрих фон Кнауус. В его время грамотный человек был все еще большой редкостью, лишь малая часть населения умела читать, а уж письмо знали совсем

немногие. Так что построить автомат, который умел бы писать, – означало в чем-то даже превзойти человека.

Между 1753 и 1760 годами фон Кнаусс сконструировал и построил четыре таких автомата. Правда, самый ранний из них только имитировал процесс письма, – рука двигалась, но перо не касалось листа бумаги, на которой уже был написан какой-либо текст. Четвертый же автомат стал первым в истории андроидом, способным писать. Механизм автомата был настолько сложен, что не мог поместиться в корпусе писца, и поэтому фон Кнаусс разместил его в металлическом глобусе, который поддерживали два бронзовых орла.

Над глобусом на облаке парила фигурка богини, – доброго гения писца.



Автомат фон Кнаусса

В центре находилась вертикально установленная

металлическая пластинка, на которой закрепляли лист бумаги. Фигура писца располагалась справа от листа бумаги. Написав несколько букв, писец останавливался и аккуратно обмакивал свое гусиное перо в чернильницу. При письме перо занимало одно и то же положение, поэтому после каждой буквы пластинка с бумагой сдвигалась влево. Когда же писец доходил до конца строки, богиня поднимала вверх руку, и лист бумаги сдвигался на одну строку вверх. Чтобы исписать лист бумаги, автомату требовалось 15 минут.

Показанный впервые в Вене 4 октября 1760 года пишущий автомат фон Кнаусса вызвал бурю восторга, когда император вслух прочитал написанный только что на его глазах текст:

«Любезный Государь, окажите мне честь выслушать меня и то, что я напишу Вам. Весь свет полагал, что мой создатель

никогда не сможет усовершенствовать меня и подвергал его гонениям. но теперь я, вопреки всем завистникам, умею писать на любом языке и являюсь Вашим, Государь, самым преданным секретарем».

Автомат мог писать на французском языке фразы длиной до 107 слов, предварительно записанные на специальный цилиндр. При этом интересно, что если первые три автомата могли воспроизводить только тот текст, на который были «запрограммированы», то последний после перенастройки был способен написать любую предложенную фразу. Более того, этот автомат мог писать диктуемый оператору текст, который тот вводил с помощью специальной клавиатуры. Возможно, что похожим образом была устроена созданная впоследствии фон Кнауссом первая в истории пишущая машинка (к сожалению, она не

сохранилась).

В середине XVIII века гастролировавшие со своими автоматами изобретатели добирались и до России. 25 октября 1755 года в бумагах Московской Полицмейстерской канцелярии отмечается: «Приезжей сюда француз, господин Дюфран, показывает всем охотникам весьма хитросоставленную машину, которую-де, в бытность ево в Санкт Питербурге, Ея Императорское Величество высочайше смотреть и оной удивлятца изволила. И та фигура представляет пастуха с пастушкой в натуральной величине, которая вместе 13 арий на флейтаверсе играют, причем пастух и такт ударяет. И сии обе фигуры стоят под тению дуба, на котором разные птицы свое пение с тоном флейты соединяют. А с

смотрителей-де получает он с человека по одному рублю, а кто пожелает видеть и механическое движение по два рубля с человека».

Спустя несколько лет, в начале 1759 года, в Немецкой слободе французский «механист» Пьер Дюмолен (Петр Дюмолин) ежедневно с 4 до 9 часов вечера показывал «куриозные самодействующие машины», среди которых были: «маленькая бернская крестьянка, которая 6 лент вдруг тчет, так что оных от 18 до 20 дюймов в минуту поспеваает, а между тем играют куранты» и «машинка сделанная кинарейкою, которая так натурально поет, как живая».

В марте-мае в репертуаре Дюмолена появились еще и «русский мужик, который голову и глаза движет так совершенно, что

можно его почесть живым» и «движущийся китаец, который так хорошо сделан, что не можно вообразить, чтоб то была машина» – обе фигуры в натуральную величину.

Дюмолен также сообщал, что «окончил лягушку движущуюся, над которой он долгое время трудился». «Сия лягушка знает время на часах и показывает оное плавая в судне. Сия машина есть самая совершеннейшая, какую только может искусство произвести».

Уникальный автомат фон Кнаусса на полтора десятка лет опередил следующую работу такого рода. Но затем его превзошли выдающиеся механики, часовых дел мастера из Швейцарии Пьер Жаке-Дро и его сын Анри-Луи, которые в 1774 году в Париже впервые показали три своих автомата-андроида.

Мальчик-писец размером около 70 сантиметров, сидя за столом на стульчике, выводил на бумаге гусиным пером различные тексты. Он протягивал руку к чернильнице, обмакивал гусиное перо в чернила, аккуратно стряхивал их и начинал писать.



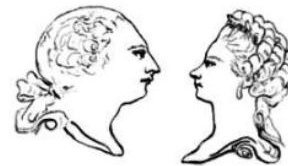
Пьер Жаке-Дро

Буквы он выводил тщательно, с нажимом, оставляя между ними промежутки.

Управляющий механизм содержал 40 зубчатых дисков (в совокупности они фактически образовывали кулачковый цилиндр, как в автоматах Торриано и Вокансона). Каждый диск отвечал за движения, позволяющие написать одну букву, так что максимальная длина текста составляла 40 букв. После перенастройки механизма автомат мог писать другой текст, однако эта операция была крайне трудоемкой и требовала особой тщательности. Стоит отметить, что хотя писец фон Кнаусса мог писать более длинный текст, конструкция писца Жаке-Дро была гораздо сложнее. Его механизм был более компактным и помещался внутри автомата, в то

время как фон Кнаусс разместил механизм в глобусе, на котором стояла фигура писца.

Мальчик-рисовальщик, похожий на писца, рисовал несколько изящных картинок – купидона, собаку, профили Людовика XIV, а также Людовика XVI с Марией-Антуанеттой. Время от времени рисовальщик останавливался, и, откинувшись назад, смотрел на свой рисунок, как бы пытаясь понять, что же в нем нуждается в улучшении, после чего продолжал рисовать.



Рисунки, сделанные автоматом Жаке-Дро

Самым же сложным из автоматов Жаке-Дро была механическая девушка, игравшая на клавесине пять различных менуэтов. Движения рук девушки были очень естественными, во время исполнения она плавно поворачивала голову, словно следя за нотами. Сыграв очередную пьесу, девушка вставала и кланялась зрителям.



Три автомата Жаке-Дро

Ткацкий станок Вокансона полвека спустя взял за образец другой выдающийся французский изобретатель, Жозер-Мари Жаккар. Как известно, управляемый с помощью перфокарт станок Жаккара, в свою

Рисунки, сделанные автоматом Жаке-Дро

Самым же сложным из автоматов Жаке-Дро была механическая девушка, игравшая на клавесине пять различных менуэтов. Движения рук девушки были очень естественными, во время исполнения она плавно поворачивала голову, словно следя за нотами. Сыграв очередную пьесу, девушка вставала и кланялась зрителям.



Три автомата Жаке-Дро

Ткацкий станок Вокансона полвека спустя взял за образец другой выдающийся французский изобретатель, Жозер-Мари Жаккар. Как известно, управляемый с помощью перфокарт станок Жаккара, в свою

очередь навел Чарльза Бэббиджа на мысль использовать перфокарты для управления аналитической машиной – прообраза современного компьютера. (Здесь надо заметить, что станок Вокансона управлялся не перфокартами, а, как и другие его автоматы, кулачковым цилиндром.)

Бэббидж с детства интересовался устройством автоматов. Возможно, что именно анализ их работы позволил Бэббиджу создать концепцию программного управления работой вычислительной машины. Ведь что такое программа?

Это четко прописанная последовательность элементарных шагов, которые должна выполнить вычислительная машина для решения задачи. Точно так же и задача, стоящая перед автоматом (написать фразу,

сделать то или иное движение), разбивается на последовательность более мелких действий (написать букву м, передвинуть руку с пером, написать букву а и т. д.). И как в компьютере каждый элементарный шаг – это команда из системы команд, так и в автомате есть свой узел для выполнения каждого элементарного действия.

В течение нескольких лет отец и сын Жаке-Дро с грандиозным успехом демонстрировали свои творения в различных городах Европы. Их автоматы по праву считаются апогеем многовековых усилий человека воспроизвести свое поведение с помощью механизмов. Но в их тени остались многие другие мастера, создававшие не менее талантливые и оригинальные произведения. Одним из таких мастеров был швейцарец Анри Майярде, долгое время работавший помощником у

Жак-Дро и несомненно многое перенявший у своих учителей. Анри Майярде и его братья Жак-Рудольф и Жан-Давид в начале XIX века построили несколько автоматов, несколько не уступавших лучшим творениям Жак-Дро.

Самыми известными из них являются Большой и Малый чародей, находящиеся сегодня в Музее часового дела швейцарского города Шо-де-Фон. Большой чародей, одетый в роскошные одежды, сидит в кресле. Его голова увенчана остроконечным колпаком, усыпанным звездами, а длинная борода придает облику чародея еще больше таинственности. В левой руке он держит книгу с заклинаниями, а в правой – волшебную палочку. Справа от чародея стоит стол с разложенными на нем магическими предметами. Вся эта композиция помещена на верхней площадке больших красивых маятниковых часов с музыкой (сам маятник не виден, поскольку

помещен в основании часов высотой около 40 сантиметров).





Большой чародей Майарде



Малый чародей Майарде

В основании имеется выдвигающийся ящичек, в который можно положить одну из 12 табличек с напечатанными на них вопросами. Если задвинуть ящичек, не положив в него табличку, чародей укоризненно качает головой. Если же карточка с вопросом была положена, то чародей величественно встает на ноги, вращает глазами и затем указывает своей волшебной палочкой на овальное окошко в часах. Окошко распахивается, и в нем появляется табличка с ответом на вопрос.

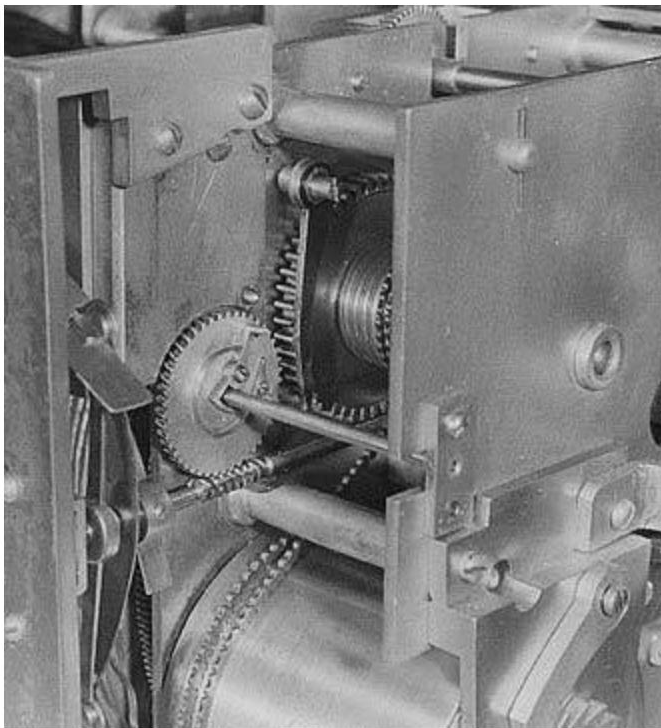
Например, на вопрос: «Что питает наши души?» следует ответ: «Правда и справедливость», а на вопрос: «Что надо беречь более всего?» – «Время». Посмотрев на окошко и словно убедившись в правильности ответа, чародей делает в воздухе несколько магических пассов и садится обратно в кресло.

Малый чародей устроен очень похоже, самым

интересным различием этих автоматов является реакция на отсутствие вопроса. В этом случае чародей остается неподвижным, но из-под земли выскакивает бесенок, который своими укоризненными жестами как бы дает понять зрителю, что тот был не прав, обидев чародея.

Еще один автомат Майярде, известный как «Рисовальщик-писец», размером с ребенка, не только рисовал пером четыре различных наброска, но и писал на листе бумаги четыре небольших стихотворения. Если рисунки автомата Жаке-Дро были просто изящными набросками, то рисовальщик-писец Майярде создавал очень сложные изображения. Скажем, рисунок парусного корабля просто поражает тщательной прорисовкой всех деталей.





*Рисовальщик-писец Майарде, его механизм и
сделанные им рисунки*

Описание рисовальщика появилось на страницах прессы еще в 1812 году, но затем он более чем на столетие исчез из поля зрения и был обнаружен

лишь в начале XX века в США. Автомат находился в самом плачевном состоянии, и потребовалось немалое искусство реставраторов, чтобы вернуть его в рабочее состояние. Интересно, что поначалу его автором считали И. Мальзея, и только после реставрации механизм сам поведал о своем происхождении, выведя на листе бумаги фразу: «написано автоматом, изготовленным Майарде». С 1928 года рисовальщик-писец Майарде находится в музее Института Франклина в Филадельфии.



Автомат П. Кинтцинга

В знаменитом парижском Музее искусств и ремесел сегодня можно увидеть очень красивый автомат. Он представляет собой фигуру молодой элегантно одетой девушки, сидящей на табурете перед необычным музыкальным инструментом. Это цимбалы – струнный ударный музыкальный инструмент, звук из которого извлекают ударами специальных молоточков по 46 туго натянутым металлическим струнам.

Цимбалы и табурет с девушкой стоят на деревянном столе с очень высокой столешницей. Высота сидящей фигуры около полуметра, длина цимбал – свыше метра. Часть механизма располагалась под табуретом, а большая его часть – в столешнице. В репертуар музыкантши

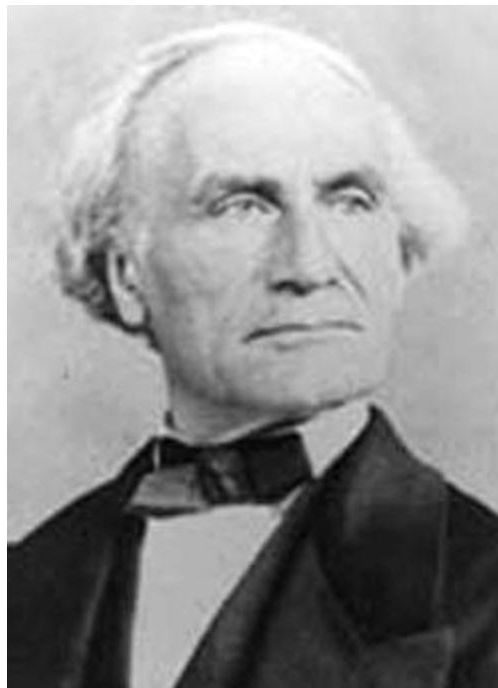
входили восемь различных мелодий. Этот автомат, изготовленный немецким часовым мастером Петером Кинтцингом, приобрела в 1785 году французская королева Мария-Антуанетта. Согласно преданию, одежда девушки была сшита из шелкового платья королевы, а парик изготовлен из ее волос.

В середине XIX века автоматы, подобные описанным, ажиотажа среди публики больше не вызывали, их уже не показывали при королевских дворах. Автоматы стали привычными экспонатами передвижных выставок, переместились в цирковые балаганы и салоны фокусников. Теперь уже речь не шла о соперничестве их авторов с Творцом. Автоматы создавали с вполне приземленной целью – привлечь внимание публики и заработать на жизнь.

Тем не менее в это время также появлялись

интересные работы.

Лучше всего дух изменившегося времени передает деятельность Жана-Эжена Робер-Удена.



Жан-Эжен Робер-Уден

Он вошел в историю в первую очередь как великий цирковой артист, один из основателей современного иллюзионного искусства. «Его личность излучала обаяние, Робер-Уден покорял зрителей своим актерским даром», – пишет один из историков цирка. Вот уже полтора столетия после него большую часть репертуара самых прославленных иллюзионистов во всем мире составляют номера, придуманные и впервые исполненные Робер-Уденом.

Но он был также не менее выдающимся изобретателем. К числу его изобретений относятся электрические часы, медицинские приборы, автоматически закрывающиеся двери и многое другое; задолго до Эдисона он испытал лампу накаливания (с нитью растительного

происхождения). Он родился в городке Блуа в семье часового мастера. Часовые механизмы были частью его жизни с раннего детства, так что когда много лет спустя молодой владелец часовой мастерской Робер (Робер-Уденом он стал зваться позднее, присоединив фамилию жены к своей) случайно взял в руки книгу с описанием различных фокусов – его дальнейшая судьба навсегда определилась.

В 1845 году Робер-Уден открыл собственный театр, первый в мире стационарный театр иллюзионного мастерства, «Фантастические вечера» которого в течение 15 лет собирали полный зал. Немалую часть репертуара театра составляла демонстрация различных сложных автоматов, построенных Робер-Уденом.

На промышленной выставке 1844 года Робер-Уден представил один из своих

автоматов – механического писца и художника. Он сидел за столом с пером в руке, и когда к нему обращались с вопросом, кто является символом верности, – рисовал собаку, в ответ на вопрос, кто является символом любви, – рисовал Амура, и т. д. В мемуарах изобретатель говорит, что возлагал на него особенно большие надежды. Эти надежды оправдались, – автомат привлек внимание короля Франции Луи-Филиппа, который остановился перед ним и с интересом разглядывал ответы на свои вопросы. Автомат был награжден серебряной медалью выставки.

Между прочим, Робер-Уден, весьма уважительно упоминая в мемуарах своего великого предшественника Жака де Вокансона и многих других создателей автоматов, ни разу не вспомнил ни отца и

сына Жак-Дро, ни их помощников Лешо и Майарде. При этом рисунки, которые делал его автомат (Амур, голова монарха, увенчанная короной, собака) очень напоминали рисунки, выполненные рисовальщиком Жак-Дро. Вызывает удивление и то, что, по словам самого Робер-Удена, он изготовил свой автомат всего за полтора года, в то время как отцу и сыну Жак-Дро понадобилось на это целых шесть лет напряженного труда. Узнать правду сегодня уже невозможно, так как впоследствии Робер-Уден продал рисовальщика знаменитому американскому антрепренеру Финеасу Барнуму, и этот автомат погиб в 1865 году вместе со всей коллекцией Барнума во время пожара.

Например, автомат «Антонио-Дьяволо» изображал

мальчика-акробата. «Я держал своего деревянного артиста на руках, как ребенка, – пишет Робер-Уден в своих мемуарах, – затем ставил его на трапецию и задавал несколько вопросов: Ты не боишься? Ты готов? – на которые он отвечал, кивая головой». При первых звуках оркестра мальчик раскланивался перед зрителями, и, раскачавшись, проделывал несколько сложных упражнений. Затем акробат останавливался, чтобы передохнуть и выкурить трубку. После этого он выполнял самые сложные трюки – делал стойку на руках, одновременно совершая различные движения ногами, и, наконец, отпускал руки и висел вниз головой, зацепившись за перекладину ногами.



Робер Уден. Урок пения

Еще несколько созданных Робер-Уденом автоматов были основаны на одной и той же идее – урока пения. Это был крайне сложный механический прибор. Большая конструкция представляла балкон, на котором возле столика сидела дама. На столике стояли музыкальный ящик и клетка с сидящей на жердочке птичкой. Дама вращала ручку музыкального ящика, играла музыка и птичка, прыгая на жердочке, начинала вторить мелодии. Однако ее пение не нравилось даме, она качала головой и заставляла птичку начать пение сначала. После нескольких попыток пение птички наконец-то устраивало даму, и она одобрительно кивала головой. Птичка под музыкальный аккомпанемент исполняла свою песню до конца. Все эти автоматы управлялись сложными часовыми механизмами, приводившими в действие кулачковые цилиндры.

Однако наряду с этими автоматами, Робер-Уден в

своих представлениях широко использовал и «псевдоавтоматы», которыми с помощью сложной системы нитей и педалей управляли из-за кулис его ассистенты. К их числу относились такие номера, как «кондитер из Пале-Рояля», «французский гвардеец» и др. Например, гвардеец, державший на плече мушкет, приветствовал зрителей воздушными поцелуями (предварительно опустив оружие), затем прицеливался и стрелял. Кондитер приносил на подносе заказанные зрителями пирожные и т. д. Без сомнения, созданная Робер-Уденом система управления этими аттракционами представляла собой шедевр изобретательности, однако все же эти номера были просто ловкими трюками.

Последние годы жизни Робер-Уден провел в своем домике в окрестностях Блуа. Этот дом был настоящим чудом техники – посетитель

нажимал кнопку электрического звонка (кстати, еще одно изобретение маэстро), ворота раскрывались, а над ними загоралась приветственная надпись. В саду гость мог наблюдать различные автоматы, а когда, устав, присаживался на стул, тот переносил его на другой берег наполненного водой рва. Здесь Робер-Уден написал знаменитые (хотя не всегда достоверные) мемуары и несколько трудов по истории иллюзионного мастерства. Здесь же он работал над своими изобретениями.

Робер-Уден умер в 1871 году, а созданный им театр просуществовал еще полвека. Его имя носят улицы в Париже и в Блуа, а могила Робер-Удена давно стала местом паломничества иллюзионистов всего мира.

Феерический успех театра Робер-Удена на

некоторое время сделал автоматы (и псевдоавтоматы) модным цирковым жанром. У мэтра появились многочисленные подражатели. Мало кто из них мог соперничать с Робер-Уденом в инженерном таланте, хотя были и исключения – например, иллюзионист и инженер Стевенар. Но и его автоматы – урок пения, флейтист и др., хотя и отличались миниатюрностью и изяществом, все-таки не содержали новых идей (более оригинальным был только автомат, изображавший фокусника). Это было пусть и виртуозное, но все-таки повторение давно известного.



Профессор Аркадиус

Интерес публики к ним оказался не слишком продолжительным. Еще меньшим он стал в начале XX века, однако и тогда автоматы изредка все-таки появлялись.

Например, в 1916 году французский инженер Дюран построил машину, которая могла ставить на бумагах автограф вместо человека. Затем он поставил перед собой чисто техническую задачу – встроить этот механизм в автомат. Вскоре в сотрудничестве с известным фабрикантом Гастоном Декампом он создал автомат, получивший имя «Профессор Аркадиус». Профессор предстал перед зрителями в роли предсказателя, и в зависимости от характера и внешности обращавшегося к нему человека писал авторучкой одну из двадцати заложенных в него фраз.

В то время вряд ли кто мог предположить, что

совсем скоро будет изобретено слово **робот**, и автоматам еще предстоит пережить второе рождение и бурный расцвет.

Робот – раб или работник?

В 1920 году замечательный чешский писатель Карел Чапек опубликовал драму под названием «R. U. R», в которой впервые в мировой литературе появилась тема создания искусственных людей. Их использовали как неумолимых рабочих и не ведающих страха солдат. Внешне они совершенно не отличались от людей, но при этом были полностью лишены чувств, не имели духовной жизни. Однако спустя некоторое время была выпущена партия искусственных людей, которые могли испытывать некоторые эмоции. И именно они стали инициаторами бунта машин против людей, который привел к гибели человечества.



Карел Чапек

Название пьесы – это сокращение слов «Rossum's Universal Robots» (Россумовские Универсальные Роботы), названия компании, которая изготавливала искусственных людей. Их Чапек назвал придуманным им словом **робот**. Часто пишут, будто оно было произведено от чешского **rob** – «раб», однако сам Чапек вспоминал о его происхождении так. Подойдя однажды к брату Йозефу (который тоже был известным художником и писателем), он сказал:

– Эй, Йозеф, у меня вроде бы появилась идея пьесы.

– Ну так пиши, – проронил художник.

– Но я не знаю, – сказал автор, – как мне этих искусственных рабочих назвать. Я бы назвал их **лаборжи**^[8], но мне кажется, что это слишком книжно.

– Так назови их роботами, – пробормотал

художник.

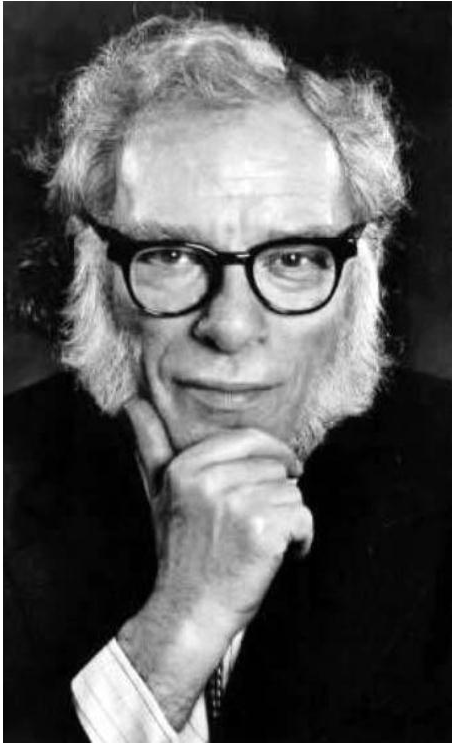
Пьеса Чапека мгновенно обрела всемирную славу и обошла сцены многих стран, однако новое слово приживалось медленно. Вполне возможно, что его постигла бы судьба многих других неологизмов – постепенное забвение, однако в 1950 году в США увидел свет сборник рассказов молодого ученого-химика и начинающего писателя-фантаста Айзека Азимова «Я, робот» (между прочим, Азимов родился в России, в деревне Петровичи Смоленской области). Вероятно, появление рассказов Азимова удачно пришлось на время огромного интереса к первым компьютерам, время дискуссий о том, смогут ли машины мыслить. Сформулированные Азимовым «три закона роботехники» принесли ему славу и вызвали лавину новых фантастических произведений на тему взаимоотношения роботов и людей.

Три закона роботехники:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред.
2. Робот должен повиноваться командам, которые ему дает человек, кроме тех случаев, когда эти команды противоречат Первому Закону.
3. Робот должен заботиться о своей безопасности, поскольку это не противоречит Первому и Второму Законам.

Хотя слово и до Азимова использовалось фантастами (более того, даже название «Я, робот», принадлежит не Азимову, а редактору его книги, который воспользовался названием рассказа другого писателя, опубликованного в 1939 году), именно невероятный успех книги Азимова

способствовал окончательной прописке слова **robot** в английском и других языках. Рассказы Азимова до сих пор пользуются огромной популярностью. В 2004 году по мотивам книги в Голливуде был снят супербоевик «Я – робот» со знаменитым актером Уиллом Смитом.



Айзек Азимов

Когда же новое слово утвердилось в русском языке, сегодня трудно сказать с точностью. Например, известный поэт Семен Кирсанов еще в 1935 году опубликовал **Айзек Азимов** философскую «Поэму о Роботе». Однако в «Словаре русского языка» Д. Н. Ушакова, изданном в 1939 году, слово еще отсутствовало. А вот в «Энциклопедическом словаре» (1955 год) оно уже появилось и объясняется так: «Автомат в виде искусственного человека-куклы, управляемый телемеханически и выполняющий несколько сложных операций». С этим определением отчасти можно согласиться, но следующая фраза звучала так: «В капиталистических странах работы создаются главным образом ради рекламы». Напомним, что в это время в СССР кибернетика еще не была официально реабилитирована.

Интересно предвидение Кирсанова о том,

что автоматы будут писать стихи:

По типу счетной машины
в Роботе скрепками тихими
насажены на пружины
комплексные рифмы.
Слабый ток ударит в слово «день» —
и выскакивает рифма «тень»,
электроны тронут слово «плит» —
и выскакивает рифма «спит».
А слова остальные
проходят сквозь нитки стальные,
и на бумаге строчек линейка —
автоматическая лирика:
Сегодня дурной день,
кузнечиков хор спит,
и сумрачных скал сень
мрачней гробовых плит.

Говорящие автоматы

Во второй части бессмертного романа Мигеля Сервантеса «Хитроумный идальго Дон Кихот Ламанчский» имеется редко вспоминаемый эпизод, в котором главному герою, гостящему в Барселоне у некоего богатого кабальеро, демонстрируют диковинку – говорящую голову, сработанную «одним из величайших волшебников и чародеев на свете».

«Доска столика сама по себе была деревянная, но расписанная и раскрашенная под яшму, равно как и его ножка, от которой для большей устойчивости расходились четыре орлиные лапы. Голова, выкрашенная под бронзу и напоминавшая бюст римского императора, была внутри полая, так же точно как и доска столика, в которую голова

была до того плотно вделана, что можно было подумать, будто она составляет с доской одно целое. Ножка столика, так же точно полая, представляла собой продолжение горла и груди волшебной головы, и все это сообщалось с другой комнатой, находившейся под той, где была голова. Через все это полое пространство в ножке и доске стола, в груди и горле самого бюста была чрезвычайно ловко проведена жестяная трубка, так что никто не мог бы ее заметить. В нижнем помещении, находившемся непосредственно под этим, сидел человек и, приставив трубку ко рту, отвечал на вопросы, причем голос его, словно по рупору, шел и вниз и вверх, и каждое слово было отчетливо слышно.»^[9].

Интересно, что, по словам Сервантеса, голова эта

была сделана по образцу увиденной хозяином в Мадриде, – т. е. это устройство отнюдь не являлось уникальным.

Великий писатель зорко подметил одну из многочисленных деталей средневековой жизни, причем деталей, имевших длительную историю. Уже в древнегреческих мифах мы встречаем рассказ о голове Орфея. Певец и музыкант Орфей, перед искусством которого склонялись люди, боги и сама природа, навлек на себя гнев Диониса. Орфей был растерзан менадами, а его голова приплыла на остров Лесбос, где творила чудеса и изрекала пророчества.

Начиная с X века молва традиционно приписывала создание «говорящих голов» многим людям. Первым из них был крупнейший ученый и политик Герберт Аврилакский, в 999 году ставший Римским папой под именем Сильвестра II.

Многочисленные легенды (правда, более позднего происхождения) обвиняли Герберта в связи с дьяволом, следствием которой стало создание бронзовой головы, отвечавшей на задаваемые ей вопросы.



Альберт Великий

Альберт фон Больштедт, уже при жизни получивший прозвание Великий, а за энциклопедичность познаний прозванный «доктором всеобъемлющим» (*doctor universalis*), был выдающимся ученым-естествоиспытателем и философом. Сегодня точно установлено, что ряд алхимических и оккультных трактатов, которые веками приписывались Альберту, ему не принадлежат, однако он, как и Герберт, приобрел славу великого мага (*magnus in magia*). Согласно некоторым легендам, он также создал медную говорящую голову. Другие легенды утверждают, что с помощью темных сил Альберт даже создал говорящий человекоподобный автомат (андроид). По преданию, этот автомат был уничтожен учеником Альберта, святым Фомой Аквинским.

Третьим ученым, имя которого связывают с созданием «говорящих голов», был Роджер Бэкон, английский философ и ученый, один из величайших умов своей эпохи. За занятия алхимией и астрологией Бэкон был заточен в монастырь, а последние 14 лет жизни провел в заключении. Вскоре после смерти Бэкона появились легенды о его чудесных деяниях: построенном посредством сгущения воздуха мосте между Англией и Францией, зеркале, показывавшем «другой конец света», и др. Ему также приписывали создание говорящей медной головы.

Таким образом, говорящие головы были популярным мотивом легенд раннего Средневековья. Однако понятно, что техника того времени вряд ли могла решить столь амбициозную задачу на практике. Да и понимание природы языка еще не встало на научную почву. В

отсутствие объективной возможности решить эту задачу место ученых заняли шарлатаны – что и показал Сервантес.

Создание говорящей головы символизировало попытку человека бросить вызов Вседержителю, и поэтому изначально представлялось занятием кощунственным. Конечно, вера в магию во времена Сервантеса (роман был написан в начале XVII века) уже не была слепой, – и писатель, несомненно, ее высмеивает. Тем не менее, по мнению святой инквизиции, говорящая голова являла «соблазн для невежественной черни» и потому была уничтожена.

Но задача создания «говорящих голов» еще долго привлекала внимание искусных механиков. Здесь можно вспомнить выдающегося русского создателя автоматов Антона Марковича Гамулецкого. Он родился в Польше, отец его был полковником

прусской армии. В молодые годы Гамулецкий близко общался с известным авантюристом графом Калиостро, от которого, вероятно, и перенял интерес к изобретательству. С 1794 года Гамулецкий поселился в России. В 1826 году он открыл в Санкт-Петербурге «механический кабинет», в котором экспонировались созданные им многочисленные и крайне оригинальные автоматы. В их числе была огромная бронзовая голова волшебника, помещенная на зеркальном столике и отвечавшая на вопросы посетителей, заданные на любом языке. В отличие от головы, с которой общался Дон Кихот, секрет ее не разгадан до сих пор – поскольку голову эту можно было брать в руки и переставлять куда угодно. Тем не менее и говорящая голова Гамулецкого также была лишь фокусом.

Первые же научные работы в области генерации звука появились только в XVIII веке. Они, без

сомнения, были вдохновлены как огромным прогрессом механики (уже появились первые автоматы, изготовленные Жаком де Вокансоном, отцом и сыном Жаке-Дро и другими великими механиками), так и общими философскими построениями того времени.

Многие мыслители всерьез ставили вопрос о механической реализации функций человека. В частности, выдающийся французский философ-просветитель, врач по профессии, Жюльен де Ламетри издал в 1749 году в Лейдене философский трактат «Человек-машина» («L'Homme machine»), в котором впервые высказал и обосновал идею о возможности механической имитации некоторых интеллектуальных функций человека.

Ламетри считал, что человеческий организм подобен сложной машине и что большую часть его функций можно реализовать посредством

механизмов. В частности, ссылаясь на автоматы Вокансона, он говорил, что для «какого-нибудь нового Прометея» нельзя считать невыполнимой идею создания «говорящей машины».

Единственной функцией, недоступной автоматам, Ламетри полагал только самовоспроизведение. Сочинение Ламетри впервые в истории открыто пропагандировало атеизм и стало едва ли не самой знаменитой европейской книгой первой половины XVIII века. Оно вызвало взрыв негодования и, как и некоторые другие труды философа, было конфисковано и публично сожжено.

Одним из первых к созданию говорящих механизмов обратился известный австрийский механик Фридрих фон Кнаусс. Согласно имеющимся сведениям, около 1770 года он изготовил и показал при императорском дворе в Вене несколько говорящих машин, выполненных в

форме человеческих голов. Эти сведения вполне могут быть признаны достоверными, поскольку Кнаусс прославился созданием многих других автоматов, в том числе первого в мире автомата, который мог писать достаточно длинный текст; возможно, что он также изготовил один из самых ранних прототипов пишущей машинки. К сожалению, никаких подробностей о говорящих машинах фон Кнаусса не сохранилось.



Эразм Дарвин

Чуть больше известно сегодня о говорящей машине выдающегося английского ученого Эразма Дарвина, деда Чарльза Дарвина. Дарвин был

весьма своеобразным и крайне эксцентричным человеком, однако его роль в истории британской науки трудно переоценить. Например, он основал Общество Луны^[10], членами которого были крупнейшие деятели британской науки и промышленности – изобретатель парового двигателя Джеймс Ватт и его компаньон – предприниматель Мэттью Боултон, создатель знаменитого фарфора Джозайя Веджвуд, химик Джозеф Пристли и другие. Общество сыграло выдающуюся роль в подготовке промышленной революции в Англии. Дарвин пользовался славой лучшего целителя своего времени, – король Георг III хотел даже назначить его своим придворным врачом, однако Дарвин отказался от этой чести.

Свои научные теории Дарвин зачастую излагал в стихотворной форме – ему принадлежат огромные поэмы «Ботанический сад» и «Храм природы». Во второй из них Дарвин выдвинул теорию эволюции,

оказавшую большое влияние на формирование научных взглядов его внука.

Был Дарвин и плодовитым изобретателем. В его дневниках имеются наброски и подробные описания многих десятков разнообразных устройств. Некоторые из них были даже построены, как, например, первый в мире копировальный аппарат, работавший на фабрике Ватта и Боултона. В круг интересов Дарвина входила и фонетика; в частности, он одним из первых попытался ввести классификацию звуков, разделив их на несколько классов, в том числе гласные, согласные, свистящие. Свое понимание природы речи Дарвин воплотил в машине, построенной в 1771 году. Она представляла собой выполненное из дерева ротовое отверстие с губами из мягкой кожи. Сам он так описал ее:

«В тыльной части машины располагались

две «ноздри», которые при необходимости можно было быстро зажать пальцами. Между двумя гладкими дощечками была натянута шелковая лента в дюйм длиной и четверть дюйма шириной; когда струя воздуха из кузнечных мехов достигала ленты, та начинала вибрировать между дощечками, издавая приятные звуки, напоминающие человеческий голос. Голова произносила звуки *p*, *b*, *m*, а также *a*, которые складывались в простые слова. Когда губы медленно сжимались, тон становился очень жалобным, что производило на слушателей сильное впечатление».

По воспоминаниям очевидцев, слова ***мама*** и ***папа***, произносимые машиной, вполне можно было принять за звуки детского голоса.

Проведенный Дарвином анализ показал, что для воспроизведения человеческой речи машине достаточно иметь возможность осуществлять движения 13 различных видов, причем каждый из них может сообщаться с клавиатуры, подобной клавиатуре клавесина или фортепьяно. В этом случае машина сможет одновременно «и петь, и аккомпанировать». Однако, как писал Дарвин, «занятость другими делами не позволила мне продолжить работу над этой машиной». Так что премия в 1000 фунтов стерлингов, которую Мэттью Боултон обещал выплатить создателю «органа, декламирующего “Credo”^[11] и десять заповедей», так и осталась невостребованной.

Таким образом, к концу столетия проблема генерации речи явно стояла в повестке дня, и не случайно в 1779 году Академия наук в Санкт-Петербурге в качестве темы своего ежегодного конкурса предложила исследование и объяснение

физиологических механизмов речи.

На конкурс была представлена работа известного датского физика Христиана Кратценштейна, который разработал акустическую модель звуков человеческой речи и воплотил ее в механическом устройстве, имитирующем работу речевого тракта. Основу устройства составляли резонаторы различной формы, в которых вибрировавшие при прохождении потока воздуха язычки производили пять гласных звуков – **a, e, i, o, u**. Управляя вручную частотой формант^[12], можно было даже произносить некоторые слова.

Кратценштейн и сам был членом Петербургской академии, с 1748 по 1753 год он работал в России. В историю российской науки он вошел также благодаря своему участию в одном из самых ее трагических эпизодов: когда 6 августа 1753 года при проведении электрических опытов от удара

молнии погиб академик Рихман, именно Кратценштейн пытался оказать ему медицинскую помощь и составил заключение о смерти коллеги.



Говорящие головы аббата Микаля

Работа Кратценштейна получила широкую известность. Гораздо меньше известна работа, которую спустя несколько лет выполнил французский механик аббат Микаль. Он изготовил две бронзовые головы; помещенные на богато декорированном пьедестале лицом друг к другу, они вели такой диалог:

- Король несет Европе мир.
- Мир венчает короля славой.
- И мир делает людей счастливыми.
- О возлюбленный король, отец народа, счастье которого показывает Европе величие твоего трона.

Фразы произносились медленно, причем головы усиленно артикулировали. Некоторые слова звучали не слишком отчетливо, иногда речь скорее напоминала хриплое бормотание, отдельные слушатели даже находили их голоса

нечеловеческими. Автомат, явившийся результатом тридцатилетних трудов автора, подвергся детальному изучению комиссией Французской академии (среди ее членов были, в частности, Лавуазье и Лаплас). Но хотя качество речи было не слишком высоким, заключение комиссии оказалось достаточно благоприятным: «Мы полагаем, что Академия должна одобрить результаты усилий аббата Микаля: его машина устроена весьма изобретательно.»

Внутри головы имелась полость, в которой размещались несколько голосовых щелей и эластичных мембран. Воздух, проходя через голосовые щели, вызывал колебание мембран, производящих звуки в диапазоне от низких до высоких. Насколько можно судить по сохранившимся описаниям, имелись две возможности генерации звуков. Приведенный выше диалог был «записан» на кулачковом

цилиндре, вращение которого передавалось на рычаги и вызывало соответствующие колебания мембран – фактически это была своего рода «жесткая программа». В то же время извлекать звуки можно было с помощью клавиатуры, например, клавесина или фортепиано. Ее клавиши соответствовали различным звукам французского языка, и при некоторой практике было вполне возможно, нажимая на соответствующие клавиши, произносить длинные речи.

Говорящие головы Микаля были выставлены для публичного обозрения, и посмотреть на них стекались толпы народа. Современники даже высказывали мнение, что если говорящие автоматы аббата Микаля распространятся по Европе, то смогут стать эталоном произношения и лишат заработка учителей французского языка из

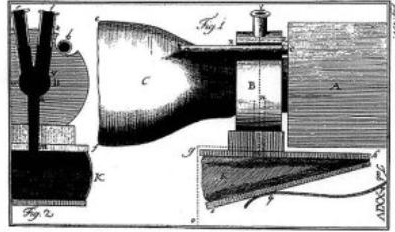
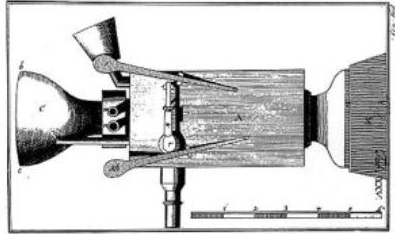
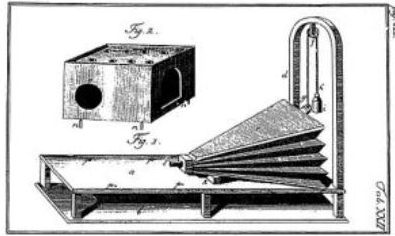
числа швейцарцев, гасконцев и других, которые не выдержат конкуренции.



Вольфганг фон Кемпелен (автопортрет углем)

В эти же годы над проблемой механической генерации звука работал выдающийся венгерский изобретатель барон Вольфганг фон Кемпелен. Имеются свидетельства, что свою работу он начал даже раньше Кратценштейна, около 1769 года. Однако известной она стала только в 1791 году, когда фон Кемпелен опубликовал в Вене книгу «Механизм человеческой речи с описанием говорящей машины».

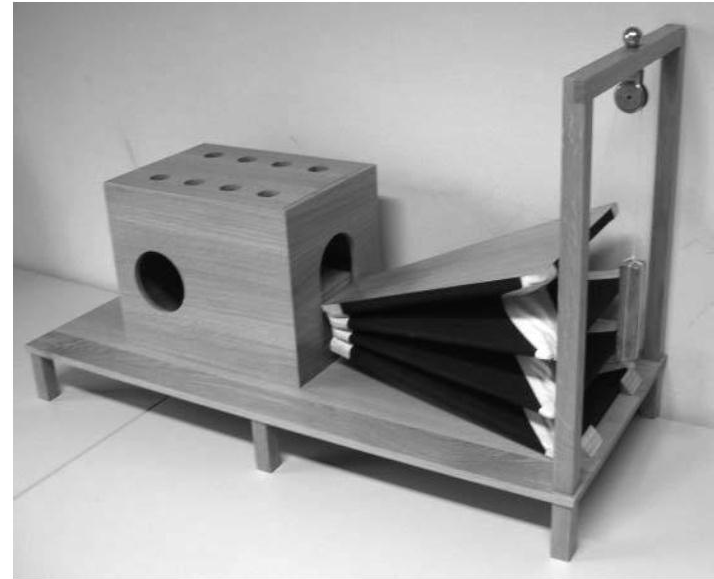
Построенная Кемпеленом машина была гораздо более совершенной, чем устройство Кратценштейна, – она произносила не только отдельные звуки, но слова и даже фразы.



Машина фон Кемпелена

Но самое главное, его работа в целом и сегодня поражает абсолютно современным пониманием природы языка.

Идеи Кемпелена оказали серьезное влияние на многие последующие попытки создания устройств для генерации речи.



Современная реконструкция машины фон Кемпелена

Исследования убедили фон Кемпелена, что важнейшими органами человека, отвечающими за речь, являются речевой тракт и ротовая полость, находящаяся между голосовыми связками и губами – до его работы господствовало мнение, что самым важным речевым органом является гортань. Снаружи машина выглядела как деревянный ящик с двумя воронками из плотной материи. Основными ее частями являлись напорная камера, выполнявшая роль легких, вибрирующий язычок, действовавший как голосовые связки, и кожаная трубка, заменявшая речевой тракт человека. Изменяя руками форму кожаной трубки, можно было производить гласные звуки. Согласные же звучали при прохождении струи воздуха через четыре сужающихся прохода,

которые надо было зажимать пальцами. Для имитации взрывных звуков^[13] фон Кемпелен ввел в свою модель еще язык и губы.

Современная реконструкция машины фон Кемпелена

Кемпелен заявлял, что научиться управлять машиной можно очень быстро, в течение двух-трех недель. При этом гораздо проще было научить машину разговаривать на французском, итальянском или на латыни (немецкий язык давался ей гораздо хуже – это было связано с особенностями его фонетики). Но в любом случае 19 согласных можно было воспроизвести со вполне удовлетворительным качеством. Этого качества хватало, чтобы машина «ясно и отчетливо» произносила несколько сот слов, причем не только **мама, папа** или **опера**, но и такие длинные, как

Константинополь, Анастасий... Однако голос звучал монотонно, поскольку, хотя длина вибрирующего язычка могла изменяться, во время работы сделать это было нельзя.

Говорящую машину фон Кемпелена наблюдали в действии многие знаменитые люди. И. В. Гете считал, что несколько услышанных им слов машина произносила с большой естественностью. Сказочник и филолог Якоб Гримм находил голос машины приятным и даже мелодичным.

Работа фон Кемпелена была самой значимой с научной точки зрения, однако при жизни изобретателя она не получила той известности, которой заслуживала. Возможно, она оказалась в тени другого его изобретения, знаменитого шахматного автомата (об этом – в следующей главе).

Тем не менее идеи фон Кемпелена, не

востребованные в его время, все-таки оказали огромное влияние на дальнейшие работы. Приблизительно в 1835 году выдающийся английский физик и изобретатель Чарльз Уитстон в соответствии с имеющимся в книге фон Кемпелена описанием выполнил реконструкцию его машины.

Уитстон был одним из крупнейших британских ученых и изобретателей XIX века. Ему принадлежит множество важных работ в области акустики, электричества и телеграфной связи. Уитстон первым построил в Англии электрический телеграф. Уитстон занимался криптографией, он разработал один из самых знаменитых шифров (так называемый шифр Плэйфер) и создал несколько шифровальных устройств. Уитстон был другом Чарльза Бэббиджа, и

это он посоветовал леди Лавлейс перевести на английский язык статью Л. Менабреа с описанием аналитической машины Бэббиджа. Как известно, именно с этого перевода, появившегося в 1843 году и снабженного комментариями переводчицы, началась история программирования.

Машина Уитстона работала так. Локоть правой руки оператора лежал на главных мехах и, надавливая на них, нагнетал воздух в машину.



Чарльз Уитстон

Пальцы правой руки управляли воздушными

каналами, отвечающими за фрикативные звуки – [sh] (шипящие) и [s] (свистящие), а также открывали и закрывали ноздри и управляли включением-выключением язычка.

Если требовалось произвести гласный звук, все каналы перекрывались, а язычок включался. Поток воздуха вызывал вибрацию язычка, производя вокализованные звуки^[14]. Управление гласными звуками производилось левой рукой – нужным образом сжимался кожаный мешок (резонатор), расположенный в передней части машины. Невокализованные^[15] звуки производились при отключенном язычке потоком воздуха через определенный канал.

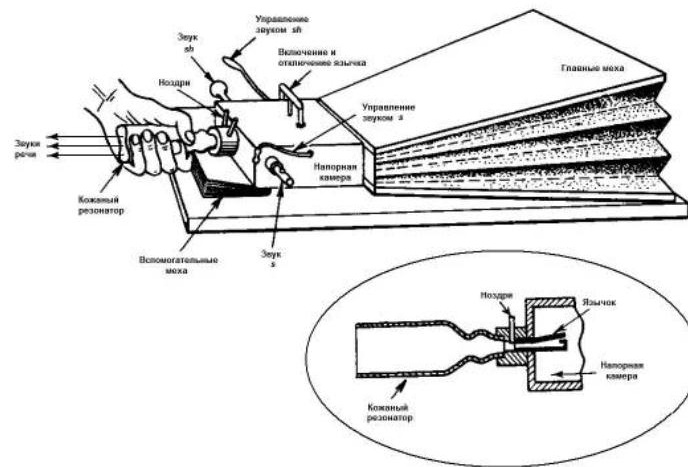


Схема машины Уитстона

Машина Уитстона могла произносить гласные и большую часть согласных звуков, а также некоторые их комбинации и даже слова. Ротовая полость машины Уитстона была эластичной, что давало ей некоторое преимущество по сравнению с

прототипом. В то же время, как и в машине фон Кемпелена, отсутствовала возможность управлять высотой звука, и речь из-за этого звучала монотонно.

Машина Уитстона вновь привлекла внимание ученых к проблеме генерации речи. Следующим шагом в развитии говорящих машин стал автомат, построенный в середине 1830-х годов уроженцем Германии Йозефом Фабером.

О жизни этого человека известно крайне мало. Родился он в самом начале века в университетском городе Фрайбурге, в молодости занимался астрономией, а позднее, прочитав книгу фон Кемпелена, обратился к анатомии и механике. Фабер несомненно имел незаурядный талант изобретателя, но большая часть сил этого слабого здоровьем человека уходила на борьбу за существование. Он обладал сильной волей и

исключительным упорством в достижении цели – так, ему потребовалось около 9 лет непрерывной работы, чтобы добиться удовлетворительного звучание звука е. К 1835 году Фабер уже достаточно далеко продвинулся в своей работе, однако в Европе его автомат так и не вызвал интереса.

В надежде на лучшее в начале 1844 году Фабер уехал в Новый Свет. Однако реакция жителей Нью-Йорка на европейскую диковинку была столь же скептической, и в минуту отчаяния Фабер уничтожил свою говорящую машину. Один из современников даже иронизировал, что Фабер пошел по стопам Альберта Великого. Однако очередная неудача не сломила изобретателя, и, отклонив предложения о помощи со стороны Американского философского общества, он восстановил свою машину.

В декабре 1845 году Йозеф Фабер привез

«Удивительную говорящую машину» – теперь он дал ей такое название – в Филадельфию, где снова попытался привлечь внимание к изобретению. Один из местных ученых всерьез заинтересовался увиденным и пригласил в мастерскую Фабера своего друга, выдающегося американского физика и изобретателя Джозефа Генри. Генри, нередко выступавший в роли технического эксперта, согласился сопровождать приятеля и взглянуть на машину. Было сильное подозрение, что они могли столкнуться с чревовещательством или другим жульничеством. Однако вместо мистификации Генри увидел то, что он назвал «чудесным изобретением».



Машина Й. Фабера

«Конструкция машины воспроизводит органы речи человека, приводимые в движение вместо сухожилий и мускулов струнами и рычагами», в том числе язык и ротовую полость. Мехи приводились в движение педалями, все остальное управление осуществлялось с клавиатуры.

Шестнадцать клавиш производили шестнадцать элементарных звуков, с помощью сочетания которых «можно отчетливо произнести любое слово на любом из европейских языков».

Семнадцатая клавиша изменяла форму голосовой щели. Частью машины Фабера была причудливо выглядящая голова с движущимися челюстями и языком, говорившая «странно и несколько монотонно», причем как в полный голос, так и шепотом. Она могла даже петь.

В письме одному из своих бывших студентов Генри писал: «Я видел говорящую машину мистера Уитстона из Лондона, но она не идет ни в какое

сравнение с этой, которая не бормочет несколько слов, а способна произносить целые предложения, составленные из любых слов». В другом письме он дал самое благоприятное описание машины (но не преминул заметить, что машина говорит по-английски даже лучше своего создателя.).

Кроме того, Генри предположил, что машина Фабера может найти разнообразные применения на практике. Например, если установить ее на пожарной каланче, то громким криком она может сообщать о пожаре. Или почему бы не протянуть телеграфные провода между двумя одинаковыми машинами и, преобразуя управляющие действия, производимые над первой машиной, в электрические сигналы, не заставить вторую машину на другом конце линии повторять слова, сказанные первой? Фактически Генри здесь за 30 лет предвосхитил идею телефонной связи. Причем тут же, как благочестивый христианин,

предположил возможность трансляции церковной службы одновременно в несколько храмов.

Одобрение столь авторитетного ученого, как Генри, окрылило Фабера. Однако отсутствие средств вынудило его вскоре стать участником грандиозного циркового предприятия знаменитого импресарио Финеаса Барнума. Благодаря его содействию в 1846 году Фабер привез свою машину, получившую громкое название «Эуфония» (Euphonia – что можно перевести как «благозвучная»), в Лондон. Экспозиция диковинок Барнума была развернута в одном из самых фешенебельных выставочных залов английской столицы. Особое восхищение посетителей, включая герцога Веллингтона, вызывало исполнение машиной гимна «Боже, храни Королеву». Барнум имел невероятное чутье на успех и прекрасно разбирался в психологии публики. Его дело процветало, однако самому

изобретателю из немалых доходов перепадали жалкие крохи. Фабер продолжал влачить полунищенское существование и умер в полной неизвестности в 1860-е годы. А его говорящая машина, служившая предметом восхищения стольких выдающихся ученых, закончила свой путь на полке одного из парижских балаганов.

Работы Фабера и Уитстона имели одно важнейшее следствие. Молодой английский студент Мелвилл Белл, изучавший акустику и весьма интересовавшийся проблемой синтеза речи, посетил в 1846 году демонстрацию машины Фабера в Лондоне. Автомат произвел на него сильнейшее впечатление. Даже много лет спустя Мелвилл Белл все еще помнил об этом событии, и в 1863 году вместе с шестнадцатилетним сыном Александром он ознакомился с машиной Уитстона. После этого Мелвилл Белл предложил сыну построить такую же машину самому. Александр с братом взялись за

работу и скоро добились первого успеха – их машина произнесла слово **мама**. (Между прочим, первую куклу, произносящую слово **мама**, за полвека до этого изготовил знаменитый механик и импресарио И. Мальзель, известный своим участием в судьбе шахматного автомата фон Кемпелена.)

Александр Грехэм Белл родился в 1847 году в Эдинбурге. Его дед и тезка, Александр Белл, разработал оригинальную систему для исправления заикания и других дефектов речи. Отец, Мелвилл Белл, был признанным главой британской школы ораторского искусства, – его учебник «Образцовый оратор» выдержал 200 изданий. Александр Грэхем Белл должен был в третьем поколении продолжить семейную традицию – этой цели было подчинено все его

образование.

Части голосового аппарата человека – губы, язык, нёбо, глотку и мягкое нёбо Белл с братом сделали из гуттаперчи. Резиновые щеки ограничивали полость рта. Губы представляли собой проволочный каркас, покрытый резиной и набитый ватой. Вопреки поговорке «язык без костей», язык был сделан из деревянных деталей, покрытых резиновым чехлом, и также набит ватой. Все эти части посредством рычагов соединялись с управляющей клавиатурой. От жестяной гортани отходила гибкая трубка – аналог дыхательного горла. Роль отверстия голосовых связок играла натянутая на жестяной каркас резиновая пленка с прорезанной щелью. Устройство можно было заставить произносить гласные и носовые звуки, а также связные звукосочетания.



Александр Белл

Именно в процессе этой работы Александр Белл впервые начал серьезно изучать фонетику, способы анализа речи. Опыты с механическим синтезом звука Белл продолжал и в последующие годы, когда работал учителем в школе для глухих. Сегодня мы знаем, что его работа привела к изобретению в 1876 году первого телефона (нельзя не вспомнить, что огромную помощь в реализации его идей Беллу оказал Дж. Генри).

Рассказывают, что Белл приучил свою собаку – терьера по кличке Скай – сидеть на задних лапах и при этом постоянно рычать. Зажав пса коленями, сам он руками изменял форму его голосового тракта. В результате издаваемые собакой звуки очень напоминали гласные [a] и [u], а также слоги [ma] и [ga]. Они даже складывались в целую фразу «How are you, Grandmamma?» («Как

поживаешь, бабушка?»)

Некоторые считают, что эти опыты Белла крайне сомнительны с точки зрения этики – разумеется, с современной точки зрения. Однако сам Скай, судя по всему, ничего против них не имел – ведь его работа щедро вознаграждалась вкусными лакомствами. Более того, если собаку долго не беспокоили, она сама пыталась заговорить. Впрочем, безуспешно, – без посторонней помощи Скай только издавал обычное собачье рычание...

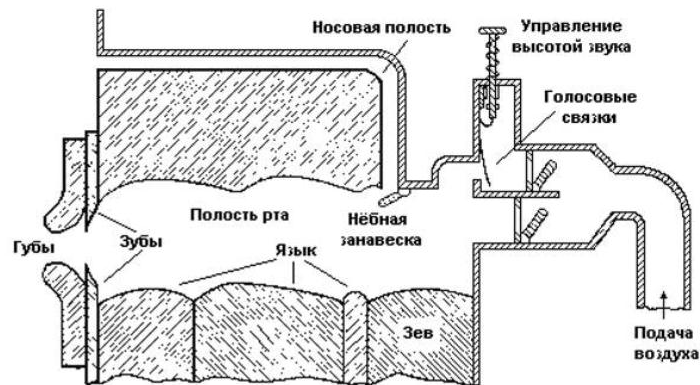


Схема машины Риша

Последней известной механической реализацией речевого тракта стало говорящее устройство американца Ричарда Риша, построенное в 1937 году. Оно было изготовлено из металла и резины и воспроизводило все артикуляторные органы человека: губы, зубы, твердое нёбо, мягкое нёбо, язык и глотку. Управление, как и в машине Фабера, осуществлялось с помощью клавиш (всего

их было 10). Этого было достаточно для управления формой всех изменяющихся частей речевого тракта. Опытный оператор с их помощью мог извлекать вполне разборчивую речь – в литературе зафиксировано, что особенно четко звучало слово ***сигарета***.

Первой электрической и одновременно последней аналоговой моделью речевого тракта был прибор ***водер (voder)***, разработанный сотрудником ***Bell Labs*** Гомером Дадли. Незадолго до Второй мировой войны прибор с успехом демонстрировался на Всемирных выставках в Нью-Йорке и Сан-Франциско – как и за сто лет до этого, сконструированная для изучения природы речи модель выступала и в роли аттракциона для публики.



Гомер Дадли

Водер управлялся от ручной клавиатуры и синтезировал сигналы с заданным спектром. Десять параллельно соединенных полосовых фильтров составляли блок управления резонансами. Переключение источника возбуждения (шумового или импульсного генератора) осуществлялось браслетом на запястье оператора, а управление частотой импульсов – ножной педалью. На выходе фильтров стояли потенциометры, управлявшиеся десятью пальцами рук и изменявшие напряжение сигнала.

Для имитации взрывных согласных использовались еще три дополнительные клавиши. Обучение операторов «игре» на водере требовало значительного времени, но зато в итоге получалась вполне разборчивая и связная речь. А обретенный оператором навык оставался у него надолго – когда спустя четверть века фирма **Bell** разыскала одну из женщин, прошедших обучение,

та уже через несколько часов работала на приборе так, словно этого перерыва и не было.

Несомненный успех водера вновь поставил задачу синтеза речи на повестку дня, причем стало ясно, что для ее решения совсем не обязательно копировать голосовой аппарат человека. Сегодня эта задача успешно решается с помощью компьютеров.



приобретают все большее значение как удобное средство общения человека и компьютера.

Оператор работает на Voder

Речевой ввод и речевой вывод данных

«Вам мат, товарищ гроссмейстер...»

На протяжении веков разные изобретатели пытались создать антропоморфные автоматы, способные выполнять отдельные функции человека (или хотя бы имитировать их выполнение), – в частности, историкам известно множество попыток создания автоматов для игры в шахматы.

Первым и самым знаменитым из них оказался автомат Вольфганга фон Кемпелена («Турок-шахматист», конец XVIII века), несколько десятилетий поражавший воображение современников.

В 1755 году отставной таможенный чиновник Энгельберт фон Кемпелен представил

императрице Марии-Терезии своего сына Вольфганга. Тому недавно исполнился 21 год, но он успел уже пройти курс права и философии в Вене, а также совершить путешествие по Италии для знакомства с ее художественными сокровищами. Молодой человек, обладавший приятной внешностью и свободно говоривший на нескольких языках, очаровал императрицу. Вскоре он получил крайне ответственное поручение – подготовить перевод Свода законов с латыни на немецкий язык, совсем недавно ставший государственным языком Австро-Венгерской империи. Ко всеобщему изумлению, эта колоссальная по объему и сложности работа была выполнена им всего за несколько дней – и выполнена блестяще. После этого юный фон Кемпелен был назначен советником императрицы. За последующие 15 лет фон Кемпелен обрел репутацию крупного администратора и

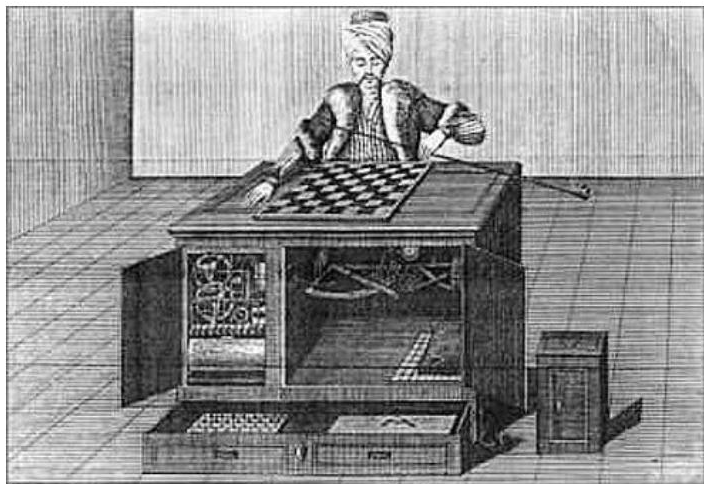
неоднократно выполнял самые сложные поручения в разных частях империи. Но не менее высока была его слава выдающегося механика. Он сконструировал и построил систему откачки воды из шахт, систему фонтанов в парке одного из замков в Братиславе и многое другое.

Осенью 1769 года императрица вызвала фон Кемпеле-на в Вену, чтобы тот высказал свое мнение о представлении, данном неким заезжим французом по фамилии Пеллетье – то ли ученым, то ли фокусником. Императрица надеялась, что советник сумеет дать объяснение увиденному. Достоверных сведений о показанных французом «магнетических» и химических опытах, а также продемонстрированных им автоматах не сохранилось, однако известно, что на фон Кемпелена, сидевшего рядом с императрицей, они впечатления не произвели. Но больше всего его задел комментари Пеллетье, который постоянно

подчеркивал превосходство французских ученых. Поэтому когда после представления императрица спросила фон Кемпелена о его впечатлениях, тот неожиданно ответил, что может построить машину гораздо более удивительную, чем любая из виденных кем-либо ранее. Он удалился в свой замок в Братиславе и на полгода полностью отдался работе, с разрешения императрицы на время оставив свои многочисленные служебные обязанности.

Фон Кемпелен сдержал слово – спустя шесть месяцев результат его трудов был привезен в Вену и показан императрице. Это был механический человек, одетый в яркое восточное платье, сидящий позади большого деревянного ящика с шахматной доской на нем. При этом автомат (тут же получивший прозвание «Турок») не только совершал некоторые движения – брал и

передвигал фигуры, подносил ко рту курительную трубку и т. д. Такими автоматами даже в то время удивить искушенных зрителей было уже трудно. Но автомат фон Кемпелена играл в шахматы. И не просто играл, а побеждал самых сильных соперников.



Турок работы фон Кемпелена

Внутри ящика с шахматной доской, за которой сидел Турок, был скрыт игрок, управлявший механизмом аппарата. Игрок не был виден, даже при открытых дверцах, расположенных в передней части ящика. Иллюзию пустоты создавали зеркала, расположенные под соответствующими углами, а также специальные перегородки. Игрок не имел возможности видеть положение фигур на доске, поэтому Кемпелен разработал специальную систему сигнализации. В основание каждой шахматной фигуры был вмонтирован сильный магнит. Внутри ящика, под каждым полем шахматной доски, помещался надетый на тонкий стержень металлический шарик. Когда игрок поднимал фигуру, шарик опускался по стержню вниз. Если на это поле ставилась другая фигура, шарик притягивался ее магнитом и поднимался вверх. Таким образом скрытый игрок узнавал о сделанном противником ходе. Кроме того, он

управлял сложнейшей системой рычагов, приводивших в движение руки и голову Турка.

Эта система управления была тщательно замаскирована. Но кроме нее в ящике размещалась еще одна сложная конструкция из зубчатых колес, шестеренок и рычагов, которая предназначалась для показа публике. Перед началом партии фон Кемпелен большим ключом заводил механизм и приводил его в действие. Во время партии он повторял эту процедуру после каждых двенадцати движений аппарата – с одной стороны, это поддерживало у публики иллюзию самостоятельной работы автомата, а с другой – давало спрятанному игроку время отдохнуть и обдумать позицию. Можно также отметить, что механизм работал довольно-таки шумно. Это также было сделано намеренно, с тем, чтобы по возможности заглушить звуки, которые мог произвести спрятанный оператор.

Для пущего эффекта фон Кемпелен разработал также специальные ритуалы – например, при объявлении шаха Турок трижды кивал головой, а если противник делал неправильный ход, застывал в неподвижности до тех пор, пока тот не исправлял свою ошибку.

Конечно, изобретатель надеялся на успех и заслуженную награду императрицы, но вряд ли он мог предвидеть, сколь грандиозным будет этот успех. Турок поразил воображение современников, и естественно, что вокруг него возникло множество легенд. Например, часто пересказывают историю о том, что оператором Турка был польский повстанец по фамилии Воровский, потерявший ноги в одном из сражений с русскими войсками. В случае пленения ему грозила каторга или даже смертная казнь. Воровский был сильным шахматистом, и фон Кемпелен какое-то время скрывал его в своем автомате, а затем сумел

вывезти из России. Впервые эта версия появилась в мемуарах знаменитого французского иллюзиониста Жана Робер-Удена, изданных в 1859 году (кстати, сам он никогда Турка-шахматиста в действии не видел).

Несмотря на то, что эта история не имеет под собой никакой исторической почвы, она послужила основой множества беллетристических произведений и кинофильмов. Например, в одном из фильмов, снятых во Франции в середине 1930-х годов, российская императрица Екатерина II, играя с Турком, поняла, что в нем скрывается беглый Воровский. Сделав вид, что обижена негалантным поведением автомата, осмелившегося выиграть у государыни, она приказывает расстрелять автомат. Фон Кемпелен, желая спасти друга, тайком занимает его место. Приговор приведен в исполнение, ночью из автомата выбирается смертельно раненый фон Кемпелен и умирает на

руках Воровского. К сожалению, даже в серьезной литературе (включая некоторые энциклопедии), эта и аналогичные истории подчас излагаются как исторический факт.

Грандиозный успех Турка вызывал жгучее желание проникнуть в его тайну. В 1789 году барон Йозеф Фридрих фон Ракниц построил макет автомата фон Кемпелена. Главной целью фон Ракница было показать, что внутри ящика действительно можно спрятать человека. Свой автомат он описал в изданной в Дрездене книге «О шахматном игроке г-на фон Кемпелена и его копии». Однако оптимального решения фон Ракниц все-таки найти не сумел: в его автомате мог поместиться только ребенок ростом не более 1,2 метра.

В 1797 году свой шахматный автомат

построил итальянский инженер Джузеппе Морози, впоследствии известный ученый. Спустя год этот автомат, подаренный Великому герцогу Тосканскому Фердинанду III, был показан в Париже. О конструкции автомата ничего не известно.

Но действительная история Турка-шахматиста была не менее яркой и увлекательной. Со своим изобретателем он побывал во всех ведущих европейских столицах. Париж, Лондон, Вена – везде механический шахматист производил настоящую сенсацию. Всех венценосных особ и выдающихся ученых, удостоивших автомат своим вниманием – от Фридриха Великого до Бенджамина Франклина, перечислить просто невозможно.

В 1805 году, вскоре после смерти фон Кемпелена, его сын продал автомат выдающемуся

изобретателю и одновременно известному предпринимателю Иоганну Мальзелю. В памяти потомков имя фон Кемпелена осталось неразрывно связанным с Турком-шахматистом. Успех этого автомата отодвинул в тень все предыдущие и последующие научные достижения фон Кемпелена. Изобретатель и сам чувствовал это, поэтому в 1780 году даже разобрал свой автомат (правда, спустя три года по просьбе императора Иосифа II он его восстановил).

Ажиотаж вокруг Турка-шахматиста не лучшим образом отразился на репутации фон Кемпелена. В памяти потомков осталось в первую очередь воспоминание о мистификации, а другие, гораздо более важные работы фон Кемпелена были надолго забыты. Разумеется, шахматный автомат был мистификацией. Однако он без преувеличения был подлинным шедевром, создать который мог только величайший механик.

В 1813 году Мальзель создал механический орган «Пангармоникон» (Panharmonicon). Он приводился в действие кузнечными мехами и фактически являлся программируемым устройством – сменяемые вращающиеся валики с записанными на ней музыкальными произведениями позволяли имитировать звучание целого оркестра.

Друг Мальзеля, гениальный композитор Людвиг ван Бетховен, написал по его просьбе для «Пангармоникона» симфонию, посвященную победе герцога Веллингтона над французскими войсками. Позднее Мальзель посоветовал композитору переложить это произведение для большого оркестра, и симфония стала известна как «Битва при Виттории» (opus 91). Кроме того, Мальзелю приписывают изобретение

метронома. Интерес к музыке у Мальзеля не случаен – его отец был органным мастером.

Турок интересовал Мальзеля в первую очередь как средство извлечения прибыли. Он старался поддерживать интерес к автомату у сильных мира сего, однако постепенно этот интерес снижался. В 1811 году Мальзель продал Турка приемному сыну Наполеона принцу Евгению Богарне за 30 000 франков, но спустя 6 лет выкупил его обратно за ту же сумму (точнее, поскольку таких денег у Мальзеля не было, выплаты должны были следовать из выручки от демонстрации автомата).



Наполеон играет в шахматы с шахматным автоматом в Шенбрунне. Худ. А. Унеховский

В 1809 году против Турка сыграл император Наполеон и получил мат на 24 ходу. Интересно, что в разных источниках это событие описывается абсолютно по-разному. Одни говорят, что когда император проиграл, то в сердцах сбросил фигуры с доски и в гневе выбежал из помещения. Другие, напротив, сообщают, что Наполеон был абсолютно спокоен, и даже намеренно провоцировал Турка. Он несколько раз делал неправильные ходы, которые автомат поправлял. Но когда Наполеон в очередной раз поставил фигуру не на свое место, Турок одним движением руки смахнул фигуры на пол.

Согласно этой версии рассказа, император был крайне доволен тем, что ему удалось вывести машину из себя, и последовавший вскоре проигрыш воспринял совершенно

спокойно. Запись этой партии сохранилась; известно также, что в этот день оператором автомата был известный австрийский мастер Иоганн Альгайер, автор первого учебника шахматной игры на немецком языке.

Запись партии Наполеона (белые) против Турка:

1. e4 e5 2. Фf3 Кс6 3. Сс4 Кf6 4. Ке2 Сс5
5. a3 d6 6. o-o Cg4 7. Фd3 Kh5 8. h3 C:e2
9. Ф:e2 Kf4 10. Фе1 Kd4 11. Сb3 K:h3+ 12. Kph2 Фh4
13. g3 Kf3+ 14. Kpg2 K:e1+ 15. Л:e1 Фg4 16. d3 C:f2
17. Kh1 Ф:g3+ 18. Kpf1 Cd4 19. Кре2 Фg2+ 20. Kpd1 Ф:h1+
21. Kpd2 Фg2+ 22. Кре1 Kg1 23. Кс3 C:c3+ 24. b:c3 Фе2×

Однако дела шли все хуже и хуже, да и сам Мальзель не слишком горел желанием расставаться с заработанными деньгами, так что когда в 1825 году наследники принца Евгения обвинили его в утайке средств, Мальзель счел за благо перебраться в Новый Свет. Начиная с весны 1826 года он в течение десяти лет с переменным успехом гастролировал по различным американским городам (правда, однажды на год возвращался в Европу). 1838 год стал последним в карьере знаменитого автомата. В начале года, по пути на Кубу, от желтой лихорадки умер его оператор, один из сильнейших шахматистов того времени Вильгельм Шлюмберже. Гастроли пришлось отменить, но уже на борту корабля, на обратном пути в Нью-Йорк, та же болезнь унесла и Мальзеля. Его дела находились в крайне расстроенном состоянии, и Турок вскоре был продан с аукциона всего за 400 долларов. В

дальнейшем он еще несколько раз менял хозяев, в конце концов оказался в музее и погиб в Филадельфии 5 июля 1854 года во время пожара.

Между прочим, именно Турку Америка обязана всплеском интереса к шахматной игре. Сразу после начала его гастролой в США возникли первые шахматные клубы, куда записывались сотни людей.

Разумеется, в течение тех десятилетий, когда на Турка было обращено самое пристальное внимание публики, многие пытались либо объяснить принцип его работы с научной точки зрения, либо «разоблачить» шарлатанов. Однако первым мистификацию фон Кемпелена сумел разгадать только великий американский писатель Эдгар По, опубликовавший в 1836 году эссе «Шахматист Мальзея» с реконструкцией принципов работы автомата. Интересно, что в своем анализе По

весьма проницательно сопоставил принципы работы шахматного автомата и разностной машины Чарльза Бэббиджа. По, основоположник детективного жанра в литературе, убедительно показал, что механическое устройство конечного размера и конечной сложности не может реагировать на практически бесконечное количество ситуаций, возникающих перед ним при игре. А это неопровержимо свидетельствует, что внутри должен находиться человек.

Турок поначалу пользовался в Америке колоссальным успехом, и это навело предприимчивых янки на мысль последовать по его стопам. В 1827 году некий Дэниэл Уокер изготовил похожий автомат и организовал гастроль на восточном побережье США. Однако Уокеру, судя по всему, не удалось найти в своей стране достаточно сильного шахматиста (даже Мальзею пришлось выписать оператора для

Турка из Франции). А желающих смотреть на автомат, проигрывавший всем подряд, находилось не слишком много. Расстаться со своими кровными долларами обывателя не могло заставить даже патристическое название автомата – «Американский шахматист».

После гибели Турка, когда его тайна уже перестала быть таковой, создание подобных машин стало для талантливых механиков просто средством демонстрации своего мастерства. И во второй половине XIX столетия были построены еще два знаменитых автомата.



Аджиб работы Ч. Хупера

В 1876 году английский изобретатель Чарльз Гампель изготовил шахматный автомат «Мефистофель». Внешний облик шахматиста соответствовал названию: он был одет в красные и черные одежды, а комната, в которой он был установлен, декорировалась многочисленными зеркалами, многократно отражавшими его фигуру. Интересным был не только образ автомата, но и стиль его поведения – он обыгрывал соперников-мужчин, а играя с женщинами, получал выигрышную позицию, но затем галантно уступал партию. После партии автомат протягивал сопернику руку для рукопожатия. В отличие от Турка, управлявший Мефистофелем оператор находился не внутри автомата, а в соседнем помещении. Все движения производились посредством сложного электромеханического привода.

Вероятно, Гампель построил автомат в рекламных

целях, для привлечения внимания публики к своей продукции – ведь он был владельцем фабрики по производству механических протезов. Если так, то своей цели он достиг – интерес к автомату был велик. В 1878 году автомат был даже заявлен для участия в сильном шахматном турнире в Лондоне. Мысль играть против машины понравилась не всем, один из шахматистов даже отказался участвовать в турнире – он заявил, что не будет играть с соперником, который скрывается от него в соседней комнате. Мефистофель стал победителем соревнования, что и неудивительно, поскольку им управлял один из сильнейших мастеров того времени Исидор Гунсберг (в 1890 году он играл матч за звание чемпиона мира с Вильгельмом Стейницем).

В 1879 году Мефистофель отправился в большое турне. Он играл в разных английских городах и практически всегда выигрывал. Среди его побед

особо выделяется успех в партии с гениальным русским шахматистом

Михаилом Чигориним, сыгранной в Лондоне в 1883 году. В 1889 году Мефистофель был привезен в Париж, там его путь и закончился – вскоре автомат был разобран.

Более долгой оказалась жизнь другого шахматного автомата. В 1865 году столяр-краснодеревщик из Бристоля Чарльз Хупер изготовил автомат, получивший название «Аджиб» (Ajeeb). Это была фигура индуса в человеческий рост, в национальной одежде и чалме, восседавшая на ящике со сложным механизмом. Пронизывающий взгляд Аджиба всегда был устремлен прямо в глаза соперника – стоило тому поднять голову от шахматной доски. Многих игроков это нервировало и заставляло допускать ошибки.

После длительных испытаний Хупер выставил

свой автомат на публике. Около десяти лет Аджиб был доступен для обозрения в различных выставочных залах Лондона. Постепенно его слава проникла на континент. В 1877 году Аджиб в течение трех месяцев экспонировался в различных германских городах. Успех был грандиозен – за это время взглянуть на чудо техники только в Берлине пришли около 100 000 человек. Столь же триумфальными стали гастроли в Брюсселе и Париже, где против Аджиба сыграли гениальный шахматист Иоганн Цукерторт и известный мастер Розенталь. Своим вниманием удостоила автомат великая трагедийная актриса Сара Бернар.

В 1885 году Хупер решил расширить поле деятельности и привез автомат в США. Шахматы не были здесь столь же популярны, как в Старом Свете, поэтому очень часто автомату приходилось играть в шашки. Впрочем, успех Аджиба у публики был не меньшим. В 1895 году Хупер продал свое

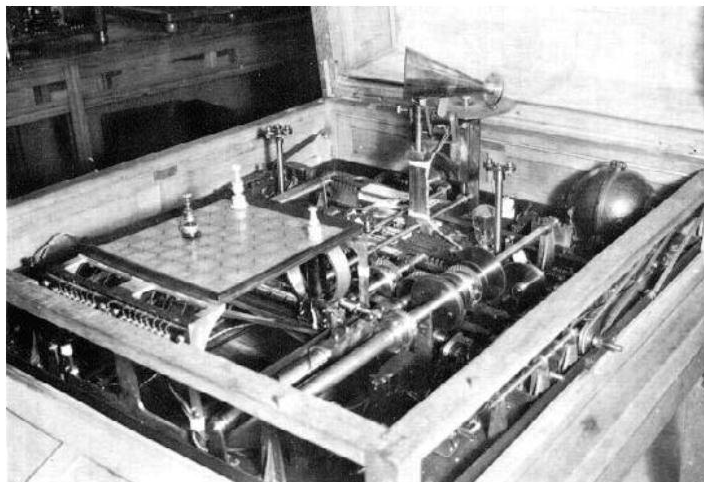
детище и вернулся на родину, а новые хозяева продолжили успешно эксплуатировать машину. Им удавалось привлекать к сотрудничеству сильнейших американских спортсменов: в частности, с 1898 по 1904 год оператором Аджиба был один из лучших шахматистов мира Гарри Пильсбери. Очень грамотно была организована реклама, интерес широкой публики поддерживали регулярные визиты известных людей. Среди соперников автомата были президент США Теодор Рузвельт, великий иллюзионист Гарри Гудини, писатель О'Генри и многие другие.

Однако постепенно новинка публике приелась. Машина, находившаяся в экспозиции одного из музеев Нью-Йорка, играла с редкими посетителями – 10 центов за партию в шашки и четверть доллара за шахматную партию. Однажды раздосадованный проигрышем игрок выпустил в Аджиба шесть пуль из револьвера, ранив оператора

и повредив механизм. После 1915 года Аджиб играл только в шашки – шахматы постепенно становились профессиональным спортом, и у серьезных шахматистов к этому времени уже имелись более привлекательные возможности заработать на жизнь. Судьба Аджиба оказалась столь же трагичной, как и судьба Турка-шахматиста. Из музея автомат был отправлен на ярмарку в Кони-Айленд, близ Нью-Йорка, и погиб там во время пожара 15 марта 1929 года.

Однако, несмотря на подчас виртуозную изобретательность их создателей, все автоматы такого рода были все-таки не более чем имитацией разумного поведения. Возможно, первым, кто пытался сконструировать настоящий автомат, способный не только играть против человека, но и выигрывать у него, был великий Чарльз Бэббидж. Правда, он думал об автомате для игры в крестики-нолики. Впрочем, даже эта задача для техники

середины XIX века была слишком сложной.



Шахматный автомат Торреса

Первого успеха в этой области удалось добиться только в начале XX столетия великому испанскому ученому Леонардо Торресу-и-Кеведо. Это был настоящий гений изобретательства, оставивший

заметный след во многих областях техники. Среди его изобретений и безопасные канатные дороги (спроектированная им канатная дорога через Ниагару эксплуатируется уже почти сто лет), и дирижабли, и многочисленные аналоговые и цифровые вычислительные машины. Торрес был пионером автоматки и телемеханики, в 1906 году он построил одну из первых в мире радиоуправляемых моделей судна. Ему принадлежит первый в истории проект релейной универсальной вычислительной машины с программным управлением (1914 год). Интерес Торреса к возможностям новейшей по тем временам релейной элементной базы своим результатом имел также создание нескольких шахматных автоматов.

Уже первый автомат, построенный им в 1911 году и показанный в Париже спустя три года, вызвал небывалый ажиотаж у публики. Автомат был

предназначен для разыгрывания эндшпилей шахматных партий. Он матовал черного короля белыми фигурами – королем и ладьей. Известно, что результат игры (победа белых) в таком окончании при правильной игре предопределен алгоритмически, – отметим, правда, что для упрощения устройства мат ставился не самым коротким путем. Автомат самостоятельно с помощью механического манипулятора расставлял фигуры на доске (в зависимости от исходного состояния электрических датчиков) и передвигал их во время партии. Ходы черными фигурами делал игравший против автомата человек. Фактически автомат Торреса оказался первым в мире автоматическим устройством, способным собирать информацию, обрабатывать ее и действовать в соответствии с результатами анализа.



Гонзало Торрес-и-Кеведо демонстрирует автомат «отцу кибернетики» Норберту Винеру

Второй автомат был построен изобретателем в сотрудничестве с сыном Гонзало в 1920 году, и в нем фигуры передвигались посредством магнитов, размещенных под доской. Автомат был снабжен механизмом контроля правильности ходов – при

неправильном ходе черных загоралась лампочка. После трех неправильных ходов автомат прекращал партию. При атаке черного короля звучали слова **шах** или **мат**.

Шахматные автоматы стали, вероятно, самым знаменитым из изобретений Торреса в области автоматике. Даже спустя двадцать лет после первой демонстрации, в 1930 году, один из французских журналов писал о них с тем же восхищением. Почти сорок лет они оставались непревзойденным примером выполнения машиной интеллектуальных действий. Вершиной же признания стал показ шахматного автомата Торреса-и-Кеведо на конгрессе по кибернетике в Париже в январе 1951 года, – т. е. уже после начала компьютерной эпохи.

С началом компьютерной эры создание специализированных шахматных автоматов

потеряло смысл – теперь в шахматы стали играть программы.

Еще раз об игре «ним»

Напомним, что *нимом* называется игра, суть которой заключается в следующем. Пусть имеется определенное количество фишек (монет, камешков и т. д.), разложенных в несколько рядов (или кучек), и два игрока по очереди забирают по одной или нескольку фишек из любого ряда. Выигрывает (или, наоборот, проигрывает) тот, кто взял последнюю фишку.

В литературе нередко пишут о выигрышной стратегии и о программировании соответствующих алгоритмов. Однако с игрой «ним» связаны и другие интересные сюжеты. Так, до сих пор нет полной ясности ни с корнями игры, ни даже с происхождением ее названия. Сегодня, в эпоху повального увлечения компьютерными играми,

небезынтересно узнать, что «ним» был первой игрой, в которую человек сыграл против машины.

В 1902 году американский математик, профессор Гарвардского университета Чарльз Бутон, опубликовал описание правил игры, которую назвал «ним». По его словам, поначалу эта игра заинтересовала его своей кажущейся сложностью, которая обернулась затем в высшей степени простым и полным математическим описанием. Для варианта игры, в котором произвольное количество фишек раскладывалось в три ряда, Бутон предложил беспроигрышную стратегию, основанную на анализе двоичных представлений числа фишек в рядах. Кроме того, он обобщил решение для случая произвольного количества рядов.

Чарльз Леонард Бутон родился 25 апреля 1869 года в Сент-Луисе (штат Миссури) в

семье инженера. Инженером был и его дед, инженерами стали трое братьев – однако Чарльз посвятил себя чистой науке. Степень бакалавра он получил в Вашингтонском университете, затем продолжил учебу в Гарварде. Здесь, как лучший студент, Бутон был удостоен стипендии для обучения за границей, и два года провел в Лейпциге у выдающегося норвежского математика, автора работ по дифференциальной геометрии Софуса Ли. Бутон стал одним из последних его учеников, а общение с Ли определило его научные интересы. Вплоть до своей кончины 20 февраля 1920 года Бутон оставался одним из ведущих профессоров Гарвардского университета и активным членом математического сообщества. Так, в течение многих лет он являлся редактором Бюллетеня и Трудов

Американского Математического общества.

Относительно происхождения и истории игры Бутон в своей статье дал только самую скудную информацию. По его словам, похожая игра в свое время пользовалась популярностью у учащихся некоторых американских колледжей, и в нее также охотно играли участники ярмарок в провинциальных американских городках. Бутон говорит, что ее называли «фан-тан» (Fan-Tan). Это название наводит на мысль о Китае, но Бутон справедливо пишет, что хотя в Китае действительно имеется игра с таким названием, с «нимом» она не имеет ничего общего. Эта игра заключается в следующем – крупье предлагает делать ставки на то, каким будет остаток от деления на 4 количества жетонов, которое он возьмет двумя горстями из большой кучи жетонов. «Фан-тан» пользуется дурной репутацией,

поскольку опытный крупье, оценив соотношение сделанных ставок, может вынуть из кучи именно столько жетонов, сколько необходимо для того, чтобы остаться в выигрыше.

На работу Бутона сразу же обратили внимание. Так, много писал о ней известный немецкий математик и автор нескольких книг по занимательной математике Вильгельм Аренс, который, между прочим, как и Бутон, учился в Лейпциге у Софуса Ли.

Сегодня известно, что похожие (хотя и не в точности такие же) игры были знакомы многим народам Азии и Африки. Однако и через сто лет после статьи Бутона происхождение игры «ним» не стало более ясным. Встречающиеся в литературе ссылки на ее китайские корни (например, в первых изданиях классической книги Г. Харди и Э. Райта по теории чисел авторы прямо называли ее

«китайской игрой “ним”») ничем не подкреплены и кажутся просто отзвуком приведенных нами выше, но плохо понятых слов Бутона. Кстати, не обнаружилось и никаких свидетельств того, что такая игра когда-либо действительно была распространена в Америке. Так что не исключено, что правила игры Чарльз Бутон определил сам, – хотя, быть может, и опирался при этом на какой-то образец.

Итак, название «ним» игре дал сам Бутон, однако никак его не объяснил. За прошедшие сто лет появилось немало версий его происхождения, в той или иной степени убедительных. Самая остроумная из них утверждает, что *nim* – это перевернутое слово *win* (победа). Конечно, такое объяснение представляется явной натяжкой. Несомненно ошибочным является утверждение, будто *ним* – это китайское название игры (в действительности, в основных диалектах

китайского языка слова вообще не могут заканчиваться на – *м*).

Гораздо более убедительной кажется другая версия, настаивающая на английском происхождении слова. В самом деле, в староанглийском языке глагол *to nīm* некогда означал **брать**, а позднее он стал частью уголовного жаргона со смыслом, близким к русскому **стянуть, свистнуть**.

Но версия английского происхождения названия игры не является единственной. В появившейся в 1953 году статье ее автор, профессор Алан Росс, предположил, что, поскольку Бутон долго жил в Германии, то мог заимствовать название игры из немецкого языка; он указал также, что в немецком языке есть глагол *nehmen* («брать, хватать»), который в единственном числе в настоящем времени имеет форму *nimmt*. Действительно, в

немецком языке даже имеется идиома *Er ist vom Stamme «Nimm»* (у него руки загребущие).

Не исключено, что Бутон, хорошо знавший немецкий язык, мог вдохновиться именно этим значением.

Росс выразил надежду, что кто-либо из людей, близко знавших профессора Бутона, может внести ясность в этот вопрос. И действительно, в одном из ближайших номеров журнала был опубликован отклик на это обращение известного гарвардского математика Джозефа Уолша. Уолш сообщил, что он в молодости был учеником Бутона, часто бывал у него дома и отлично помнит, как тот говорил, что произвел название игры от немецкого *nimm*, – отбросив последнюю букву.

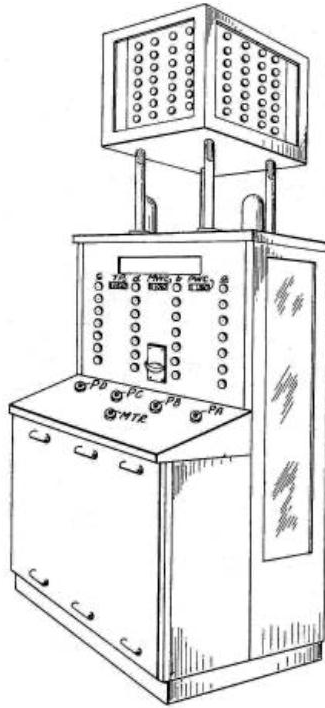
Казалось бы, свидетельство уважаемого ученого, не доверять которому нет никаких оснований, должно было подвести черту под дискуссией, однако этого

так и не произошло, и ссылки на различные версии по-прежнему встречаются в литературе.

Несмотря на то, что Бутон дал исчерпывающее математическое описание игры (а может быть, именно по этой причине), «ним» надолго попал в поле зрения специалистов по теории игр. Были предложены и досконально изучены многочисленные варианты и разновидности игры. С приходом компьютерной эры программирование «нима» стало одним из популярных упражнений для начинающих программистов (в Интернете можно найти множество ее реализаций). Входила игра, например, в популярный в середине 1990-х годов набор «24 Games for Windows».

Однако почетное место в истории вычислительной техники «ним» занимает отнюдь не по этой причине. Дело в том, что именно «ним» стал едва ли не первой игрой, которую попытались

автоматизировать. Конечно, машины для игры в шахматы известны с конца XVIII века, однако, как мы уже знаем, на самом деле это были лишь псевдоавтоматы.



Ниматрон

Автор первого в истории проекта вычислительной машины с программным управлением Чарльз Бэббидж еще в середине XIX века задумывался над созданием автомата для игры в «крестики-нолики», однако уровень техники того времени не позволил довести идею до технической реализации. Первым настоящим автоматом для игры стал построенный великим испанским инженером Леонардо Торресом-и-Кеведо в 1912 году релейный автомат, который давал мат черному королю белыми королем и ладьей. Так что не приходится удивляться, что именно Торрес, согласно имеющимся в литературе сообщениям, построил и первый релейный автомат для игры в «ним». К сожалению, ни время создания автомата, ни его технические параметры неизвестны.

24 сентября 1940 года три сотрудника известной американской компании **Westinghouse** во главе с Эдвардом Кондоном получили патент № 2215544

на релейную машину для игры «ним» в варианте четыре ряда не более чем с семью фишками в каждом. Машина, названная **Ниматрон** и весившая около тонны, экспонировалась на Всемирной выставке в Нью-Йорке, где сыграла около 100 000 партий. 90 % из них **Ниматрон** выиграл, причем проигрыши подстраивались намеренно, чтобы публика не теряла интерес к игре.



Эдвард Кондон

В истории науки Эдвард Кондон остался не только и не столько благодаря своей машине для игры в «ним». Он был одним из

крупнейших американских физиков-ядерщиков и пионером квантовой механики. Во время Второй мировой войны Кондон занимал ответственные посты в системе управления оборонными научно-техническими разработками, внес важный вклад в создание атомной бомбы и первых радиолокаторов. После войны Кондон руководил Национальным Бюро стандартов США, которое сыграло важную роль в создании электронных компьютеров первого поколения. В 1960-е годы Кондон возглавлял один из проектов по изучению неопознанных летающих объектов. Знаменитый отчет его комиссии констатировал, что появление так называемых «летающих тарелок» имеет естественное физическое объяснение.

Нью-йоркская выставка стала смотром новейших достижений технического прогресса. Ведущие американские компании соревновались, пытаясь привлечь к своей продукции внимание потребителей. Например, экспозиция компании **Westinghouse**, выпускающей в основном бытовую технику, была построена как изображение «дома будущего», в котором вскоре станет жить средняя американская семья – дома, в котором есть холодильник, посудомоечная машина, телевизор и т. д. **Нуматрон** же мыслился как прообраз домашнего бухгалтера, ведущего различные расчеты. Каждый посетитель, сыгравший партию против **Нуматрона**, получал значок с гордой надписью «Я видел будущее».

Еще одна машина для игры в «ним» появилась после Второй мировой войны. Летом 1948 года молодой математик Рэймонд Редхеффер опубликовал статью с описанием

сконструированной им машины для игры в «ним». Заметим, что ее первую модель Редхеффер построил еще в 1941 году, а спустя два года защитил в Массачусетском технологическом институте бакалаврскую работу, в которой эта машина была описана и исследована.



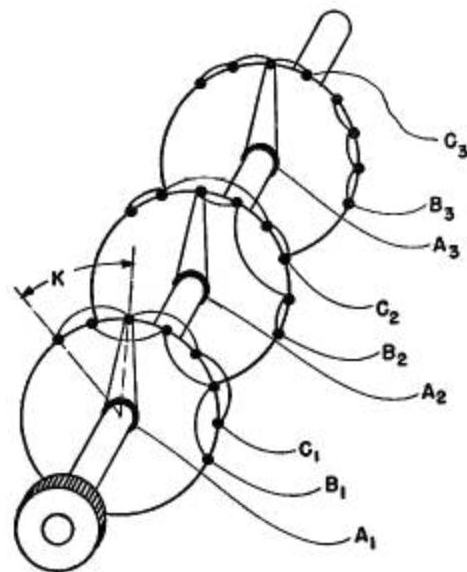
Реймонд Редхеффер

Рэймонд Редхеффер был профессором в ведущих университетах США, много лет преподавал в Германии. Он написал свыше 200 научных работ, в основном по дифференциальным уравнениям, и несколько популярных учебников.

Хотя машина Редхеффера обладала теми же возможностями, что и ее предшественница (четыре ряда не более чем по семь фишек), она стала значительным шагом вперед по сравнению с ***Ниматроном***. Ее автор решил не использовать реле, и оказалось, что для изготовления машины достаточно четырех шаговых переключателей, каждый из которых имеет 8 контактов. Благодаря этому машина весила не тонну, а всего лишь несколько килограммов.

Маленькая заметка, напечатанная 12 мая 1950 года в газете Массачусетского технологического

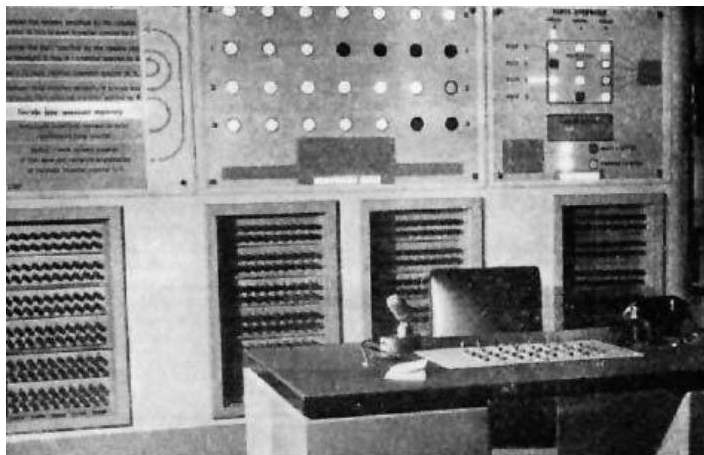
института «The Tech», сообщала: «Машина д-ра Рэймонда Редхеффера для игры в “ним” является одним из высших достижений департамента математики. Машина в автоматическом режиме играет в эту сложную игру против любого и выигрывает, если только не столкнется с безошибочной защитой». Но, в отличие от **Ниматрона**, машина Редхеффера внимания широкой публики – которого она, несомненно, заслуживала – к себе не привлекла. Сведения о ее дальнейшей судьбе отсутствуют.



Машина Редхеффера

Возможно, дело здесь в том, что мир уже вступил в новую эпоху – эпоху электронных вычислительных машин. По интересному совпадению, ровно через

год после появления процитированной выше газетной заметки, а именно 5 мая 1951 года, на выставке научных достижений в Англии впервые был показан публике игравший в «ним» специализированный ламповый компьютер **Нимрод**.



Нимрод

Он был изготовлен базировавшейся в Манчестере британской компанией **Ferranti Ltd**, известной тем, что она первой в мире начала серийное производство и продажу электронных компьютеров, получивших название **Mark-I**. Установив первый из них в феврале 1951 года в Манчестерском университете, компания была крайне заинтересована в расширении круга покупателей своей продукции. Поэтому **Нимрод**, разработка которого велась параллельно с созданием **Mark-I** и заняла всего лишь несколько месяцев (с 1 декабря 1950 года по 12 апреля следующего года), был фактически важной составной частью маркетинговой кампании. Он был изготовлен исключительно в рекламных целях, для того чтобы популяризировать саму идею электронных вычислительных машин.

Нимрод был очень большим и громоздким (270x360x150 см), содержал 480 ламп (из них 130

находились в резерве и не принимали участия в вычислениях), 120 реле и несколько германиевых диодов. Электронные лампы размещались в четырех стойках по 120 ламп, каждая стойка разделялась на шесть блоков по двадцать ламп. Электронная часть занимала всего лишь около 2 % всего объема – большие размеры компьютера были выбраны для наиболее удобной его демонстрации.

Оператор обычно сидел спиной к компьютеру, а игрок – с противоположной стороны стола, лицом к нему. Управление игрой осуществлялось с помощью панели управления. На ней располагались несколько переключателей режимов игры (обычная или обратная игра, право первого хода, автоматическая игра компьютера против самого себя) и настроек (скорость работы – причем максимальная составляла всего 10 килогерц, и др.), а также четыре ряда по 8 ламп и кнопок под ними. Горящая лампа обозначала

камешек. Нажав на кнопку под лампой, игрок «убирал» все камешки, находящиеся справа от нее (соответствующие лампы гасли). Кроме этого, слева от каждого ряда игровых ламп находилось по одной лампе, которая показывала, из какого ряда были удалены камешки на предыдущем шаге. Сделав свой ход, игрок нажимал специальную кнопку и тем самым передавал управление компьютеру.

Лампы на обращенной к зрителям главной панели дублировали лампы, размещенные на панели управления. Рядом с ними можно было прочитать правила игры, а под ними располагался индикатор текущего состояния – всего их было пять (победа игрока, победа компьютера, ход за игроком, компьютер обдумывает свой ход, ход за компьютером).



Нимрод на Торговой ярмарке в Берлине. Огромные буквы над машиной гласят – Электронный мозг (Elektronen Gehirn)

До сентября 1951 года **Нимрод** находился на выставке, а начиная с 6 октября в течение трех недель экспонировался на Торговой ярмарке в Берлине, где вызвал необыкновенный интерес.



Людвиг Эрхард и Нимрод

К удивлению организаторов выставки, посетители совершенно игнорировали находившийся в противоположном конце помещения бар с бесплатным пивом; а чтобы утихомиривать и сдерживать толпу, иногда приходилось даже вызывать полицию. Машина стала особенно

популярной после того, как выиграла подряд три партии у министра экономики (и будущего канцлера ФРГ) Людвига Эрхарда. Заметим, что тогдашний федеральный канцлер Конрад Аденауэр, также посетивший выставку, играть против машины отказался, дабы не подорвать проигрышем свой авторитет.

Название компьютера отсылает нас к мифологии народов Ближнего Востока, в которой с именем Нимрода (иначе Нимврод или Немрод) связано множество легенд. Так, согласно еврейским легендам, царь Нимрод был первым охотником и первым, кто начал воевать с другими народами. Он же возглавил постройку Вавилонской башни. В мусульманской мифологии Нимрод служит олицетворением насильника и богоборца. Огромное войско, которое Нимрод вывел на

битву против Авраама, было поражено тучами комаров. Один из них через нос проник в мозг Нимрода, и тот в течение сорока лет испытывал страшные мучения. В Ветхом Завете Нимврод – богатырь и охотник. Именно в последнем значении его имя стало нарицательным и вошло во все словари.

Таким образом, остается широкий простор для интерпретации названия компьютера. Был ли это намек на то, что машина станет охотиться за головами соперников, как легендарный Нимрод? Или, может быть, ее создатели понимали, что их детище – это первый камень в основании будущей Вавилонской башни, строительством которой человек снова бросил вызов богам?

Вообще в начале 1950-х годов игровые машины

пользовались повышенным вниманием не только широкой публики, но и крупнейших ученых. Так, о машинах, играющих в шахматы, не раз писали Алан Тьюринг и Клод Шеннон. Шеннон не обошел своим вниманием и «ним». В 1955 году в одной из статей он писал: «Большинство машин для игры в “ним” играют наилучшим образом, в том смысле, что они выигрывают, когда выигрыш вообще возможен, но они обычно предоставляют сделать первый ход человеку, так что последний может выиграть, если он играет безошибочно. Если противник сделает хотя бы одну ошибку, машина перехватывает инициативу и выигрывает».

Но по мере роста возможностей компьютеров – как в части производительности, так и в части интерфейса – специализированные автоматы быстро сдавали свои позиции. Конечно, различные игровые автоматы до сих пор можно встретить в местах проведения досуга. Однако все-таки сегодня

основной платформой для игр является персональный компьютер.

«Крестики-нолики»

В английском языке название этой игры пишут по-разному: и *tic-tac-toe*, и *tick-tack-toe*, и даже *tit-tat-toe*. Оно ведет свое происхождение от старинной английской детской считалки, начинающейся словами «Tit-tat-toe, My first go» и входящей в классический сборник «Стихи Матушки-гусыни».

По-английски ее также называют *noughts and crosses*, – собственно, и каждому из нас она с детства известна именно как **крестики-нолики**. Играют в нее два игрока, которые по очереди ставят крестики и кружки в клеточках игрового поля размером 3х3. Побеждает тот, кто сумеет расположить три крестика (или кружка) в ряд по любой из горизонталей, вертикалей или больших

диагоналей.

«Крестики-нолики», пожалуй, едва ли не самая древняя из известных сегодня игр. В той или иной форме она была известна уже в Древнем мире – в Китае, Греции, Риме, а в Средние века пользовалась немалой популярностью в Англии и Франции. И пусть в варианте 3х3 игра действительно очень проста, она в то же время далеко не столь тривиальна, как кажется, и дает немало пищи для размышлений.

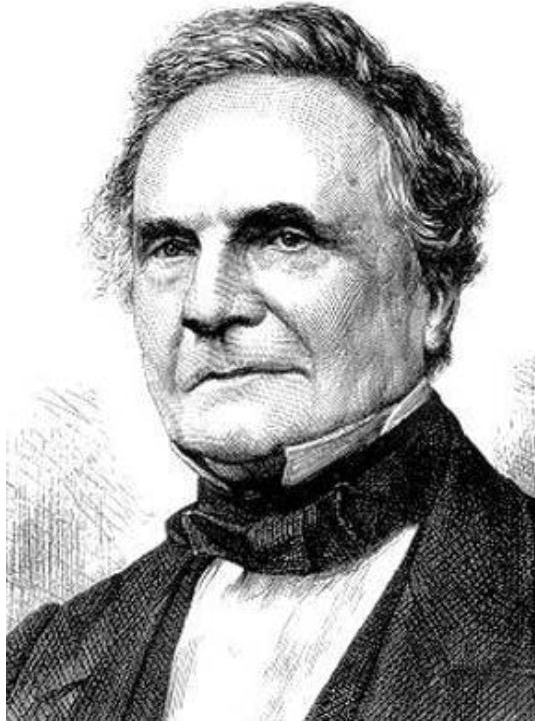
Большой интерес вызывали «крестики-нолики» у людей науки. Например, в XIX веке их исследовали Чарльз Бэббидж и американский логик и философ Чарльз Сандерс Пирс, а в XX веке – основоположник теории информации Клод Шеннон и другие выдающиеся ученые.

Заметный след оставили «крестики-нолики» в истории вычислительной техники. Например,

первый механический игровой автомат был спроектирован (хотя и не построен) еще в середине позапрошлого столетия именно для игры в «крестики-нолики». В середине XX века для игры в «крестики-нолики» строились первые релейные автоматы (практически одновременно с автоматами для игры в «ним»), и они же стали первой «интеллектуальной» игрой, для которой была написана игровая программа для электронного компьютера. С помощью крестиков-ноликов проверяли новые идеи в области искусственного интеллекта, и именно в крестики-нолики играют сегодня первые биологические компьютеры – прототипы вычислительных машин будущего.

Механический автомат для игры в «крестики-нолики» был разработан Чарльзом Бэббиджем. Этот гениальный английский ученый и изобретатель больше всего известен проектом

аналитической машины – фактически механического прототипа современного компьютера. Ее замысел возник у него около 1834 года, и работа над ней продолжалась вплоть до самой смерти ученого.



Чарльз Бэббидж

В мемуарах, озаглавленных «Страницы жизни философа», Бэббидж подробно описал свою работу над аналитической машиной. Но есть в этой книге несколько страниц, которые редко привлекают внимание биографов ученого. В них Бэббидж пишет, что однажды стал задумываться над тем, что же представляет собой будущая аналитическая машина – может ли она лишь выполнять предписанные ей действия, или же способна на нечто большее, т. е. действовать в некотором роде «самостоятельно», без непосредственных указаний человека.

И он решил, используя те же принципы, построить машину (автомат), играющую в какую-нибудь «интеллектуальную игру» – шашки, шахматы или «крестики-нолики».

Бэббидж приводит крайне интересный анализ принципов построения такого автомата. По его

мнению, эта задача сводится к тому, чтобы автомат умел делать наилучший ход в любой возможной позиции. Перечисляя вопросы, на которые автомат должен ответить в процессе игры, Бэббидж фактически описывает алгоритм его действий (который легко можно записать в виде блок-схемы):

1. Допустима ли анализируемая позиция правилами игры?
2. Если да, то проиграл ли автомат?
3. Если нет, то выиграл ли автомат?
4. Если нет, то может ли он выиграть следующим ходом? Если да, то сделать этот ход.
5. Если нет, может ли его соперник выиграть, сделав следующий ход?
6. Если да, то автомат должен, если возможно,

предотвратить этот ход.

7. Если его соперник не может выиграть игру следующим ходом, автомат должен проверить, может ли он сделать такой ход, что если ему будет позволено сделать подряд два хода, он может выиграть на втором ходе двумя разными способами. Если же ни одно из приведенных условий не выполняется, то автомат должен провести такой же анализ на три или более последующих ходов.

Разумеется, здесь «за кадром» остается главный вопрос – а каким образом автомат будет проводить анализ текущей позиции? Ответа на него Бэббидж не дает. Зато он нашел оригинальный ответ на другой принципиальный вопрос. Во всех известных во времена Бэббиджа автоматах последовательность их действий (движений) была

жестко predetermined, т. е. «алгоритм» их работы был реализован аппаратно. В игре же постоянно требуется выбирать следующее действие (следующий ход) в зависимости от хода соперника. Конечно, в общем случае этот выбор зависит от анализа текущей позиции. Но в частном случае, когда надо выбрать один ход из нескольких равносильных (ситуация, часто встречающаяся в игре «крестики-нолики», обладающей свойством симметричности), Бэббидж механизм выбора предложил.

Он ввел в конструкцию счетчик выигранных автоматом партий, и если его значение в данный момент было четным, то из двух возможных ходов автомат выбирал первый, а если нечетным – то второй. Если равных по силе ходов было три, то текущее значение счетчика делилось на три, и в зависимости от значения остатка (0, 1 или 2) автомат выбирал один из ходов. Бэббидж писал:

«Очевидно, что таким образом можно производить выбор при любом числе условий. Пытливому зрителю пришлось бы длительное время наблюдать за игрой автомата, прежде чем он открыл бы принцип его действия». Таким образом, Бэббидж впервые предложил механизм, в некотором роде имитирующий в поведении автомата волю человека, принимающего свое решение с учетом тех или иных факторов.

По словам Бэббиджа, своей работой он был полностью удовлетворен и не сомневался в том, что сумеет изготовить такой автомат. Однако здесь стали возникать сугубо практические соображения. Важнейшим делом своей жизни Бэббидж считал построение аналитической машины. Многолетняя борьба ученого с британским правительством, не желавшим финансировать эту разработку, составляет, пожалуй, одну из самых драматичных страниц в истории вычислительной техники.

Бэббидж, потративший огромные суммы на свою работу, испытывал крайний недостаток в средствах и в течение многих лет напряженно изобретал различные схемы для зарабатывания денег. Одно время он даже пытался создать беспроигрышную систему ставок на скачках. Работа над автоматом для игры в «крестики-нолики» навела Бэббиджа на новую мысль. Он решил проверить, «имеется ли вероятность того, что если такой автомат будет выставлен на публике, то принесет за приемлемое время достаточно денег для изготовления аналитической машины».

К проверке Бэббидж подошел со всей основательностью истинного ученого. Так, по его замыслу, автомат должен был иметь «привлекательный вид». Он решил, что внешне он может представлять несколько фигур – «двух детей, играющих друг против друга, и сопровождающих их ягненка и петуха. Что

ребенок, выигравший игру, может хлопать в ладоши, в то время как петух будет кукарекать, а ребенок проигравший может плакать и ломать руки, а ягненок блеять».

Далее Бэббидж проанализировал причины, по которым люди захотят сыграть с такой машиной и даже заплатят за это деньги: «Когда станет известно, что автомат побеждает в эту детскую игру не только детей, но даже пап и мам, не кажется неразумным ожидать, что каждый услышавший об этом ребенок уприсит маму показать автомат ему. С другой стороны, каждая мама и некоторые папы, услышав о нем, несомненно, возьмут с собой детей, чтобы показать им такое невиданное и интересное зрелище». Кроме того, он решил, что надо изготовить не один, а несколько игровых автоматов, чтобы выставить их одновременно в трех разных местах. При этом каждый хозяин «один автомат будет держать в резерве, на случай

неожиданной поломки».

В своем предприятии Бэббидж, кажется, предусмотрел все до мелочей. К сожалению, хотя анализ психологических, эстетических и даже организационных аспектов дела, казалось, сулил успех, его экономическая сторона, как это часто бывает, оказалась далеко не столь привлекательной. Изучив состояние дел на самых популярных выставках Лондона, Бэббидж к своему глубокому разочарованию убедился, что механические чудеса публику не слишком интересуют. Так, даже два наиболее интересных изобретения того времени – «говорящая машина» немца Йозефа Фабера и «сочиняющая» стихи на латыни машина английского изобретателя-самоучки

Джона Кларка, как выяснил Бэббидж, «были с точки зрения прибыльности абсолютным

провалом». О вкусах публики лучше всего говорит тот факт, что наибольший доход устроителям выставок различных диковин приносил карлик по прозвищу Генерал Мальчик-с-пальчик.

Бэббидж был человеком крайне увлекающимся. Захваченный новой идеей, он зачастую оставлял предыдущую работу незавершенной. Но в данном случае ситуация сложилась иная – прекратить работу над автоматом для игры в «крестики-нолики» Бэббиджа заставил строгий анализ.

Инженеры и историки до сих пор спорят, мог ли Бэббидж построить свою аналитическую машину. Ответы на него даются разные, но, по крайней мере, эти ответы основываются на изучении огромного материала – чертежей самого Бэббиджа и изготовленных им фрагментов машины. К сожалению, какие-либо чертежи

или хотя бы наброски, которые позволили бы оценить возможность изготовления автомата, отсутствуют. И хотя сам Бэббидж написал, что «с легкостью начертил механизм, управляющий таким автоматом», мы о его конструкции можем только строить догадки.

Следующим «устройством» для игры в «крестики-нолики» стал релейный автомат Уильяма Кейстера.

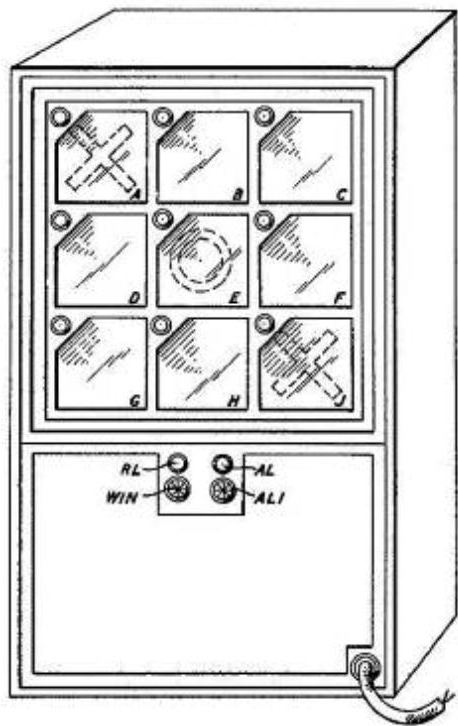


Уильям Кейстер

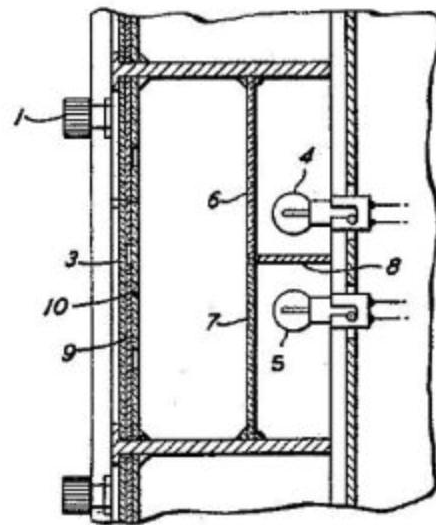
Американский ученый Уильям Кейстер являл собой редкий образец верности однажды избранному делу. После окончания университета его приняли на работу в один из самых знаменитых научно-исследовательских центров – ***Bell Laboratories***, и он проработал там 38 лет.

Начав карьеру простым инженером, Кейстер спустя недолгое время стал одним из ведущих специалистов и много лет возглавлял ключевые департаменты компании. Он занимался релейными, а после Второй мировой войны – электронными переключательными схемами для систем телефонной связи, был автором нескольких статей и монографий, а также пяти патентов. Но если научные публикации Кейстера посвящены вопросам, связанным со специальностью, то три из его патентов относятся к совершенно другой области – играм и головоломкам. Два из этих патентов – на головоломки «Locking disc puzzle»

(№ 3637215) и «Pattern-Matching Puzzle» (№ 3637216), в которых требуется разобрать на части или, наоборот, собрать из деталей сложной конфигурации одну из нескольких конструкций, были выданы ему в январе 1972 года, незадолго перед уходом на пенсию. А вот патент № 2877019, полученный Кейстером за 13 лет до этого, заслуживает более пристального внимания.



Релейный автомат Кейстера (внешний вид)



Ячейка игрового поля машины Кейстера

В этом патенте был описан релейный автомат, предназначенный для игры в крестики-нолики. На лицевой панели машины расположены девять индикаторных панелей игрового поля А-І. Рядом с

каждой из панелей помещена кнопка. Нажимая на нее, игрок сообщает автомату свой ход, при этом на индикаторной панели загорается соответствующий символ. Также имеются две индикаторных кнопки: WIN (загорается, когда автомат выигрывает партию) и AL1 (загорается, если игрок случайно нажимает две кнопки одновременно) и две управляющие кнопки RL и AL, предназначенные для «очистки» состояния автомата перед началом новой партии.

Отдельно стоит отметить интересное решение, которое применил Кейстер для того, чтобы иметь возможность отображать на каждой индикаторной панели как крестики, так и нолики. Оно основано на применении поляризационных фильтров^[16]. На рисунке представлен разрез индикаторной панели (1 – кнопка ввода очередного хода).

Сверху панель прикрыта слоем прозрачного

материала 3, а пространство за ним разделено светонепроницаемой перегородкой 8 на две половины, в каждой из которых имеется по электрической лампочке (4 и 5). Обе половины закрыты поляризационными фильтрами, причем фильтр 6 пропускает только вертикально, а фильтр 7 – горизонтально поляризованную составляющую света лампочки. Под слоем прозрачного материала 3 имеются еще два поляризующих фильтра – 9 (с той же поляризацией, что и 6) и 10 (с той же поляризацией, что и 7). При этом в фильтре 9 имеется вырез в виде креста, а в фильтре 10 – в виде ноля. Таким образом, когда загорается лампа 5, лучи горизонтально поляризованной составляющей пройдут сквозь фильтры 7 и 10 и будут задержаны фильтром 9, в вырезе которого будет светиться символ «X». Аналогично, когда загорается лампа 4, в вырезе фильтра 10 будет виден светящийся символ «O».

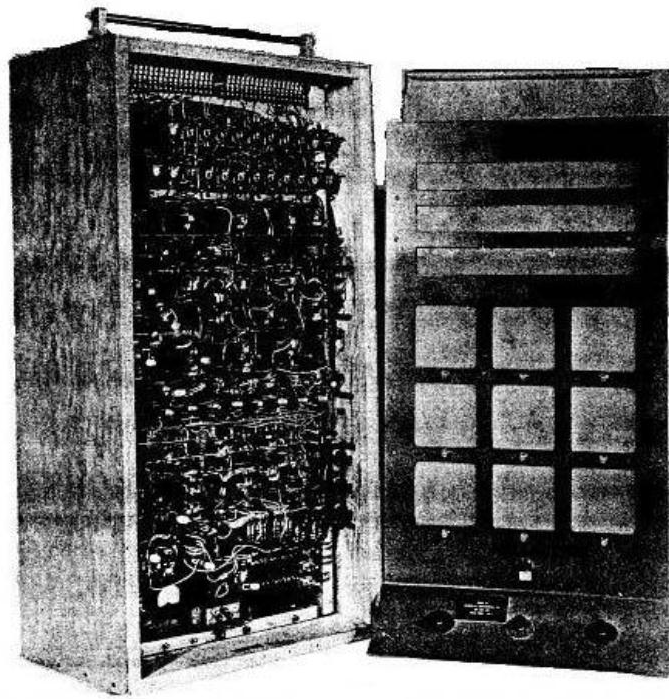
Заявку на патент Кейстер подал еще в ноябре 1950 года, а получил его лишь спустя 9 лет, однако в это десятилетие получили широкое распространение другие игровые машины. И немаловажную роль в этом сыграли релейные автоматы Эдмунда Беркли.



Эдмунд Беркли

Имя Эдмунда Каллиса Беркли хорошо известно в компьютерном мире и пользуется в нем огромным уважением. Окончив Гарвардский университет с дипломом математика, он работал в одной из крупнейших американских страховых компаний, и эта работа привела его к мысли о необходимости использования в страховом деле вычислительных машин. Он живо интересовался ходом работ Дж. Стибица и Г. Айкена над релейными компьютерами и сам принимал в них участие, выдвигал собственные предложения по созданию электронного компьютера и убеждал свою компанию заказать ЭВМ у создателей *ENIAC* Д. Моучли и П. Эккерта. Беркли был одним из организаторов первых профессиональных обществ в области вычислительной техники и автором первых популярных книг о компьютерах. Однако компьютер в понимании Беркли вовсе не был большим арифмометром для решения

вычислительных задач. Он считал, что компьютер должен решать задачи интеллектуальные – отсюда возник его многолетний интерес к роботам.



Релейный Моу

В 1950–1951 годах он построил свои первые релейные автоматы – вычислитель **Саймон** и работа-белку **Скви**^[17]. За ними последовали другие роботы и автоматы. В марте 1956 года на одной из выставок он показал релейную машину для игры в «крестики-нолики», которую назвал **Релейным Моу** (Relay Moe – это название рифмуется с названием игры «tit-tat-toe»).

Внешне машина Беркли походила на машину Кейстера. Автомат состоял из 90 реле и мог играть на поле 3x3 против человека, причем можно было выбрать один из нескольких режимов (безошибочная игра, при которой робот не проигрывал, менее сильная игра, когда противник мог одержать победу и др.).

Еще один свой автомат для игры в крестики-нолики Беркли назвал **Переключательной машиной** (Switch Tit Tat Toe Machine) – поскольку каждая клетка игрового поля в нем была представлена многопозиционным переключателем. Точнее, это был полуавтомат – когда человек делал свой ход (изменял положение соответствующего переключателя), машина посредством загорающейся лампочки немедленно сообщала ему свой ответ, и тот должен был сделать этот ход за нее.

В 1954 году Беркли основал компанию **Berkeley Enterprises**, которая продавала и сдавала в аренду (по цене от 15 до 150 долларов в день) самые разные роботы собственного изготовления. К сожалению, данных об объемах производства игровых машин нет, но, скорее всего, они были небольшими – ведь стоимость **Релейного Моу** была достаточно велика – она составляла около

3000 долларов, а стоимость **Переключательной машины** – около 200 долларов.

Однако самым интересным продуктом компании Беркли были уникальные конструкторы для сборки разнообразных автоматов и роботов – Беркли назвал их **Geniac** (Genius Almost-Automatic Computer), **Tyniac** (Tiny Almost-Automatic Computer) и **Brainiac** (Brainy Almost-Automatic Computer, что можно приблизительно перевести как «умный почти автоматический компьютер», от английского **brain** – «мозг»).

Набор **Geniac № 1** (1954 год) ценой 20 долларов состоял из 6 многопозиционных переключателей и 400 деталей, из которых можно было собрать 33 различные машины, работавшие от обычной батареи для карманного фонарика. В 1958 году в продажу поступил самый популярный – и

недорогой – всего 9 долларов 95 центов – набор **Brainiac K2**. Из его четырех переключателей и 300 деталей можно было собрать 31 машину, в числе которых были головоломки, машины для игры в «крестики-нолики» и «ним», арифметические и логические машины, машины для шифрования и дешифрирования, тестирования и т. д.

Конструкторы Беркли пользовались огромным спросом. Но здесь надо сказать, что своей главной целью он полагал отнюдь не извлечение прибыли. Эдмунд Беркли был страстным борцом против ядерного оружия, видным активистом движения за мир и разоружение. Он был убежден, что необходимо всемерно пропагандировать знания и интеллект, учить людей мыслить – ведь разумно мыслящий человек не может не понимать, чем грозит человечеству гонка ядерных вооружений.

Судя по длительной задержке с выдачей патента, автомат Кейстера так и не был построен. Автоматы Беркли тоже постепенно теряли популярность. И это вполне объяснимо. Век релейных машин заканчивался, и они уже воспринимались как анахронизм – ведь к концу 1950-х годов широкое распространение получили полупроводниковые электронные компьютеры. И в это же время появились первые программы для игры в шашки и шахматы, т. е. более сложные игры. Понятно, что гораздо более простые «крестики-нолики» также попали в поле зрения программистов.

Создание первой игровой программы для электронного компьютера связано с именем англичанина Александра Дугласа.

Компьютер **EDSAC** (Electronic Delay Storage Automatic Calculator – Электронный автоматический вычислитель с памятью на линиях

задержки) был построен в 1946–1949 годах в Кембриджском университете под руководством выдающегося британского ученого Мориса Уилкса. Он занимает особое место в истории вычислительной техники благодаря событию, произошедшему 6 мая 1949 года. В этот день оператор нажал кнопку «Старт», замигали лампочки на панели и начала вращаться бобина с перфолентой, на которой была записана последовательность целых чисел. Спустя несколько секунд застучал телетайп, печатая посчитанные компьютером значения квадратов этих чисел: 1, 4, 9, 16, 25, 36. Для того, чтобы вычислить квадраты чисел от 1 до 99, потребовалось 2 минуты и 35 секунд. Таким образом, *EDSAC* стал первым в мире компьютером с хранимой в памяти программой, на котором была решена реальная задача.

Система команд *EDSAC* состояла из 18

одноадресных команд; выполнение операций сложения, умножения и деления занимало в среднем 1,4; 5,4 и 200 миллисекунд соответственно (операции выполнялись над числами с фиксированной запятой). Данные и программы вводились с 5-канальной бумажной перфоленты, а результаты вычислений печатал принтер телетайпа. Машина содержала около 3 000 ламп, потребляла примерно 12 киловатт электроэнергии и занимала комнату площадью 20 квадратных метров. В целом можно сказать, что в архитектуре и схемотехнике *EDSAC* никаких серьезных новаций, по сравнению с другими компьютерами того времени, не было. Зато в области программирования кембриджские компьютерщики совершили настоящий прорыв. За полтора года они создали библиотеку из 87 подпрограмм, позволявших работать с числами с плавающей запятой, вычислять логарифмы и

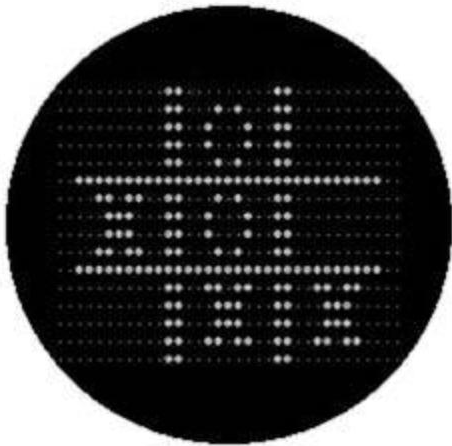
тригонометрические функции, решать дифференциальные уравнения и т. д. Результаты этой работы Уилкс и его коллеги Дэвид Уилер и Стенли Гилл обобщили в первом в мире учебнике по программированию «Подготовка программ для электронных цифровых вычислительных машин» (1951 год), переведенном на многие языки, в том числе русский.



EDSAC. Три электронно-лучевые трубки

Так что нет ничего удивительного в том, что именно один из членов этого коллектива программистов написал и первую в мире игровую программу. Это был Александр Дуглас, работавший в то время над диссертацией, посвященной анализу возможностей взаимодействия человека и компьютера. Поскольку это взаимодействие должно быть оперативным, как можно более наглядным и, главное, двусторонним, Дуглас пришел к мысли о необходимости использовать для этого визуальное представление хранящейся в памяти компьютера информации. Однако в то время современных мониторов еще не было, и визуальную информацию можно было вывести только на экран электронно-лучевой трубки^[18] (ЭЛТ). Одна из трех работавших в составе *EDSAC* трубок могла

отображать состояние памяти^[19], на ее экране можно было показать 560 (35x16) светящихся точек, соответствующих значениям 560 бит. Этим и решил воспользоваться Дуглас. Управляя с помощью программы положением светящихся точек, можно было получить на экране то или иное изображение. В качестве устройства ввода Дуглас использовал дисковый телефонный номеронабиратель.



Игровая позиция на экране электронно-лучевой трубки

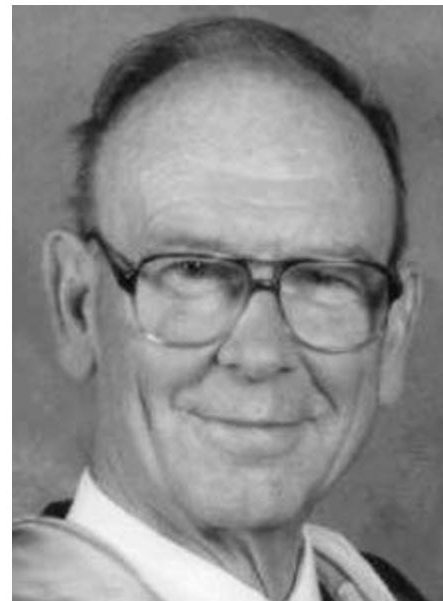
В начале партии на экран трубки выводилось игровое поле, после чего игрок выбирал право первого хода. Набранная на телефонном диске цифра «0» сообщала компьютеру, что первый ход принадлежит ему; набрав цифру «1», игрок оставлял первый ход за собой (за ходящим первым закреплен символ «X»). Для того чтобы сообщить компьютеру свой ход, игрок набирал посредством телефонного диска одну из цифр от «1» до «9», которые соответствовали одной из девяти клеток игрового поля. Программа рисовала в выбранной клеточке выбранный игроком символ, и тут же компьютер делал ответный ход, который тоже отображался на экране.

Свою программу Дуглас назвал ОХО – эти буквы

вовсе не являются аббревиатурой, а символизируют нолики и крестики. Как мы видим, Дуглас написал ее не для забавы, а с весьма серьезной целью проверки возможности и выработки основных принципов взаимодействия человека с компьютером в ходе работы программы. К сожалению, информация о том, играли в эту игру коллеги Дугласа по кембриджскому университету или нет и если играли, то сколь успешно, отсутствует. А за пределы лаборатории игра так и не вышла – по той простой причине, что компьютер *EDSAC* существовал в единственном экземпляре. Но в любом случае написанная Александром Дугласом программа стала первой в истории компьютерной игрой, в которую человек сыграл против вычислительной машины.

Если Кейстеру и Беркли при создании их машин требовалось воплотить в релейных схемах

оптимальный алгоритм игры, то английский ученый Дональд Мичи поставил перед собой совсем иную задачу.



Дональд Мичи

Мичи родился в Бирме и получил классическое образование в одной из привилегированных английских школ. В годы Второй мировой войны он работал в Блетчли-парке, где английские ученые и инженеры создали первый в мире специализированный электронный компьютер **Colossus**, предназначенный для расшифровки немецких кодов (предложенный Мичи метод дешифрования считают одним из ключевых факторов, способствовавших успешной работе компьютера). Здесь он познакомился и подружился с гениальным математиком Аланом Тьюрингом.

После войны Мичи изучал в Оксфорде медицину и биологию, занимался генетикой и продолжал сотрудничество с Тьюрингом, который в то время как раз намечал обширную программу исследований в области искусственного интеллекта. Так, они с Мичи собирались написать

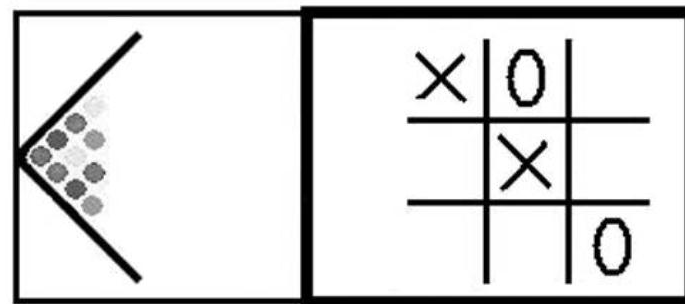
компьютерные программы для игры в шахматы и надеялись, что эти программы сыграют друг против друга. Смерть Тьюринга не позволила осуществиться многим их планам.

Тьюринг и Мичи сходились в том, что компьютер, обладающий огромной вычислительной мощностью, может неимоверно увеличить силу **Дональд Мичи** человеческого интеллекта. Однако человек, в отличие от машины, способен обучаться. А можно ли применительно к компьютеру говорить об обучении? Они не раз обсуждали этот вопрос. Работа Мичи, выполненная около 1960 года, стала одной из первых, в которых была предложена модель обучения компьютера методом проб и ошибок.

Дональд Мичи решил обучать компьютер – и обучать игре в «крестики-нолики». Возможно, имей Мичи в своем распоряжении настоящий

компьютер, он предпочел бы написать программу, моделирующую процесс обучения. Но компьютера у него не было, и Мичи создал удивительное устройство – модель компьютера, состоящую из 304 спичечных коробков. Он назвал его *MENACE* (Match box Educable Noughts And Crosses Engine – «Обучающаяся машина из спичечных коробков для игры в “крестики-нолики”»).

Каждый коробок представлял собой одну из позиций, которые могут возникнуть в ходе партии; позиция изображалась на его крышке. Первый ход всегда был за «машиной», поэтому на коробках показывались только позиции с четным количеством символов. Коробки были наполнены бусинками девяти разных цветов, причем каждый цвет был соотнесен с одной из девяти клеток игрового поля.



MENACE. Спичечный коробок

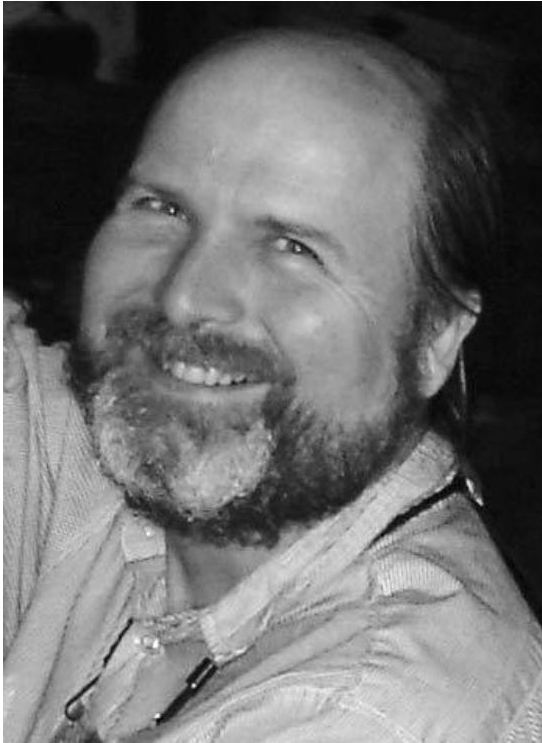
Коробок, соответствующий начальной позиции (т. е. пустому игровому полю перед первым ходом), содержал по 4 бусинки каждого цвета; позиции перед третьим ходом – по 3, перед пятым ходом – по 2 и перед седьмым ходом – по одной бусинке каждого цвета. При этом число различающихся цветов в каждом коробке совпадает с числом возможных в данной позиции ходов машины.

Очередной ход машины производился так. Игрок выбирал коробок с изображением текущей позиции, брал его, тряс, чтобы хорошо перемешать бусинки, и затем открывал. Бусинка, оказавшаяся в вершине имевшейся внутри каждого коробка перегородки в виде угла, определяла следующий ход машины. Игрок вынимал эту бусинку и, оставив использованный коробок открытым, откладывал его в сторону. Затем он решал, какой сделает ход, выбирал коробок, соответствующий возникающей после этого хода позиции, и повторял описанные действия вплоть до окончания партии. Если машина проигрывала, то взятые бусинки на место не возвращались (благодаря этому вероятность сделать тот же – т. е. приведший к поражению – ход в следующих партиях уменьшалась); если партия заканчивалась вничью, все бусинки возвращались на место, т. е. состояние машины не изменялось; если машина

выигрывала, то взятые бусинки возвращались на место, и, кроме того, в каждый открытый коробок добавлялись еще по одной бусинке того же цвета (это увеличивало вероятность сделать тот же ход в последующих партиях).

Такая методика обучения оказалась весьма эффективной. Первое состязание между Мичи и его компьютером состояло из 220 партий. Сначала он все время выигрывал, но после 17-й партии машина стала делать первый ход в центральную клетку, а после 20-й – играть вничью. Под конец Мичи уже проигрывал 8 партий из 10.

Сегодня концепция обучения является одной из ключевых в искусственном интеллекте и нейроинформатике, так что когда в 2007 году Дональд Мичи погиб в автокатастрофе, во всех некрологах его заслуженно называли патриархом искусственного интеллекта в Великобритании.

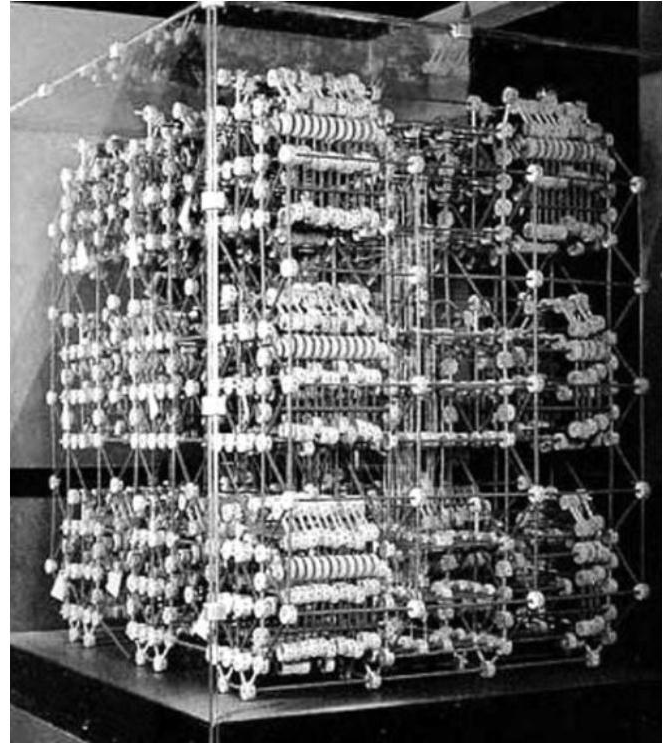


Дэнни Хиллис

Еще один «игрушечный» компьютер был разработан Дэнни Хиллисом. Этот американский ученый и изобретатель – фигура в компьютерном мире не просто легендарная, но даже культовая. Он прославился как создатель и главный идеолог основанной в 1984 году знаменитой компании ***Thinking Machines***, которая разработала самые производительные суперкомпьютеры своего времени ***Connection Machine***. К сожалению, они оказались невостребованными тогдашним рынком, и спустя 11 лет компания прекратила работы в области суперкомпьютеров.

Однако мало кто помнит о его самой первой, и тоже весьма оригинальной, компьютерной разработке, начало которой относится к 1975 году, когда Хиллис еще учился в Массачусетском технологическом институте. Одним из заданий, полученных студентами его группы, было придумать и собрать из детского конструктора

Tin-kertoy^[20] какое-либо цифровое устройство. После того, как один из студентов соорудил из деталей конструктора инвертор, который превращает «1» на входе в «0» и наоборот, а второй – логический элемент ИЛИ, стало понятно, что из них можно построить любую другую логическую функцию и, следовательно, любую логическую схему.



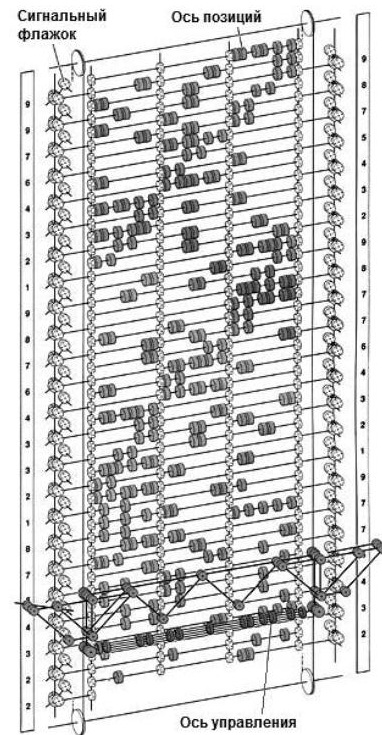
Tinkertoy. 1-й вариант

Правда, поначалу Хиллис склонялся к мысли построить робота, но затея эта показалась слишком сложной^[21] да и требовала немалых затрат, превышавших финансовые возможности студентов. Однако спустя какое-то время директор одного из выставочных центров предложил финансирование, и вскоре Хиллис и его друзья изготовили первый вариант компьютера для игры в «крестики-нолики». Он имел форму куба со стороной 1 метр и был собран из соединенных в логические схемы деталей конструктора. О сделанном ходе компьютер сигнализировал поднимающимся флажком (их было 9, по числу клеток игрового поля). Машина была крайне сложна и требовала тщательной наладки – так что, когда ее в разобранном виде доставили на выставку и вновь собрали, она так и не заработала. Сегодня это уникальное изделие находится в одном из компьютерных музеев США.

В 1979 году из того же выставочного центра поступило предложение – изготовить новый компьютер. Хотя к этому времени Хиллис и его коллеги уже окончили университет и работали не только на разных фирмах, но даже в разных странах, предложение их заинтересовало. Началась совместная работа – хотя общение в основном шло по телефону.

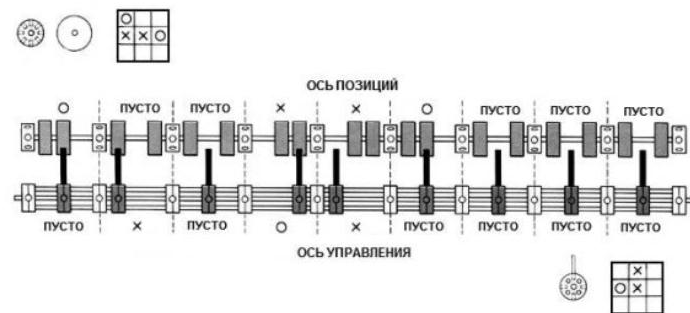
На этот раз было решено уделить особое внимание надежности – отсюда вытекало требование простоты конструкции. Требовалось решить три основные задачи: как задавать позицию на игровом поле, как ее распознавать и как выбирать следующий ход компьютера. Однако общее число возможных позиций в игре весьма велико, и было необходимо каким-то образом его уменьшить. Понятно, что симметричные позиции можно рассматривать как одну, но ведь надо было научить компьютер такие позиции распознавать. Дерево

игры было досконально изучено с помощью специально написанной программы, и было замечено, что многие ходы являются вынужденными: например, если в одном ряду уже стоят два крестика, то, чтобы не проиграть, соперник должен поставить свой нолик именно в этом ряду. Тщательный анализ позволил сократить количество подлежащих рассмотрению значащих позиций до 48.



Tinkertoy. 2-й вариант

После этого началась конструкторская работа. Каждую позицию на игровом поле решили представлять осью с набором насаженных на нее колес (назовем ее осью игровых позиций или просто осью позиций). Ось разделена на 9 равных смежных частей, хранящих информацию о состоянии одной из 9 клеток игрового поля. Каждая часть, в свою очередь, содержит три равных отрезка. Отрезок может быть занят колесиком или оставаться незанятым. Если колесики находятся в отрезках 2 и 3, это означает, что в соответствующей клетке записан «крестик», если они находятся в отрезках 1 и 2 – «нолик», а в отрезках 1 и 3 – что клетка пуста (кроме того, отсутствие всех трех колесиков означает, что содержимое клетки не имеет значения). Всего таких осей в машине 48, по количеству значащих позиций. Они закреплены в жесткой установленной вертикально раме.



Tinkertoy. Механизм определения текущей позиции

Задача распознавания позиции была решена следующим образом. В конструкцию была введена еще одна ось – ось управления, состоящая из 9 секций равной длины, каждая из которых содержит одно колесико и соответствует одной клетке игрового поля. В зависимости от содержимого клетки колесико может находиться в

одном из трех положений. Оператор приводит ось управления в движение, и она начинает перемещаться в вертикальной плоскости вдоль набора осей позиций. Ось управления при этом стремится повернуться так, чтобы выступающие из ее колесиков стержни заняли положение, перпендикулярное плоскости движения. Однако при несовпадении состояний оси позиций и оси управления этого не происходит – хотя бы один из стержней удерживается колесиком на оси позиций, что не позволяет оси управления повернуться.

Если же их состояния совпадают, то ось управления поворачивается, и при этом посредством весьма хитроумного механизма освобождает сигнальный флажок, находящийся напротив соответствующей оси позиций. Флажок поворачивается и закрывает написанную на вертикальной бумажной ленте цифру. Эта цифра и означает, в какую клетку компьютер сделает свой

следующий ход.

К сожалению, позднее «игрушечный компьютер» был разобран (кстати, для его изготовления потребовалось 30 комплектов конструктора по 250 деталей в каждом). Сегодня о нем стоит вспомнить не только потому, что это был первый оригинальный проект будущего выдающегося конструктора^[22]. «Игрушечный компьютер» заставляет задуматься о том, что же такое компьютер вообще. Сегодня мы привыкли ассоциировать компьютер с электроникой. Но ведь компьютер может быть построен из самых разных элементов – не только механических (как в данном случае), электрических или оптических, но даже гидравлических или пневматических. И даже – из пока непривычных нам биологических.

По прогнозам ученых, в ближайшие 15–20 лет появятся вычислительные машины совершенно

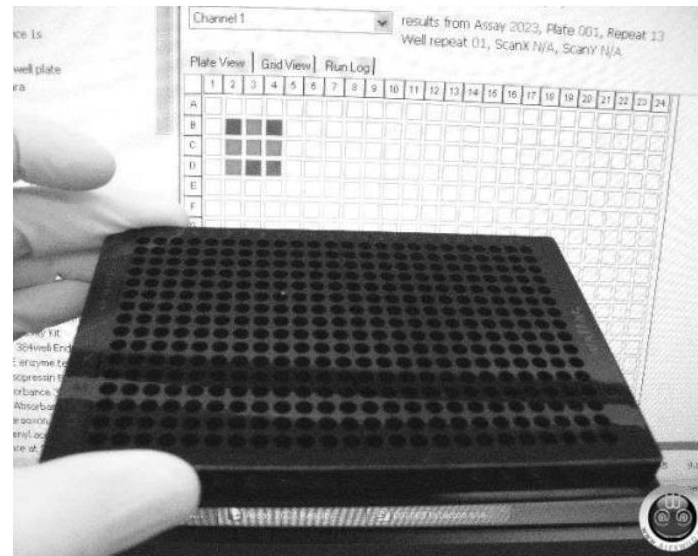
нового типа – молекулярные компьютеры, которые будут в миллиарды раз производительнее, чем нынешние электронные компьютеры. Вместо кремниевых транзисторов в них будут использоваться органические и другие молекулы. Правда, не любые, а имеющие несколько (не менее двух) устойчивых состояний. Изменение их состояния под влиянием различных внешних воздействий (например, химических реакций) в некотором смысле эквивалентно переключению из «0» в «1» и обратно. А это значит, что из таких молекул можно создать устройства, моделирующие работу любой логической схемы. Считается, что впервые идея молекулярного компьютера была реализована в 1994 году американским исследователем Леонардом Адельманом. В своих опытах он показал, как можно успешно решать сложные переборные задачи из области теории графов, и в частности, известную «задачу

коммивояжера», в которой требуется найти кратчайший маршрут обхода всех вершин графа. Оказалось, что все варианты решения (каждый из которых закодирован одной из нитей ДНК^[23]) могут быть получены в лабораторной пробирке посредством ряда биохимических реакций, после чего остается лишь отделить нить ДНК, соответствующую решению.

С тех пор появилось множество аналогичных работ и были предложены методы решения многих других задач. Мы не будем их описывать и говорить о многочисленных все еще нерешенных проблемах. Отметим лишь, что, пожалуй, одним из наиболее интересных результатов, достигнутых к настоящему времени, является создание ДНК-компьютера, играющего в «крестики-нолики» против человека.

В ноябре 2006 года журнал «Nano Letters»

опубликовал статью группы американских ученых, в которой был описан предназначенный для этой цели ДНК-компьютер **МАУА-II**. Аббревиатура МАУА (Molecular Array of YES and AND gates) переводится как «матрица молекулярных логических элементов ДА и И», а цифра «II» означает, что это вторая версия устройства (первый, гораздо более простой компьютер **МАУА I** был построен за несколько лет до этого).



ДНК-компьютер МАУА-II

Компьютер состоит из набора микроколбочек, внутри которых находится раствор с цепочками ДНК, подобранными так, чтобы выполнять функции логических элементов, но для игры

используются только 9 колбочек, образующих игровое поле 3x3. Всего компьютер содержит 128 логических элементов и, таким образом, представляет собой устройство со средней степенью интеграции.

Игра всегда начинается ходом компьютера в центральную колбочку игрового поля (разумеется, это ограничение значительно упрощает устройство компьютера). Каждому ответному ходу игрока соответствует определенная цепочка ДНК, которую он добавляет во все восемь лунок (это необходимо, чтобы каждая из них обладала всей информацией о ходе игры). В колбочке, соответствующей полю, выбранному игроком для своего хода, происходит цепочка биохимических реакций, и ее содержимое окрашивается в зеленый цвет. Кроме того, это вызывает ответный ход компьютера, проявляющийся в красной флуоресценции раствора в одной из оставшихся колбочек. Игра

продолжается до победы компьютера, а на каждый ход затрачивается около полчаса.

Литература по истории информатики и вычислительной техники

Академик В. М. Глушков – пионер кибернетики / Сост. В. П. Деркач. – Киев: Юниор, 2003.

Аксель Иванович Берг. 1893–1979 / Ред. – сост. Я. И. Фет; сост.: Е. В. Маркова, Ю. Н. Ерофеев, Ю. В. Грановский; отв. ред. А. С. Алексеев. – М.: Наука, 2007.

Андрей Петрович Ершов / Сост. Н. А.

Черемных, И. А. Крайнева. – Новосибирск: ООО «Сибирское научное издательство», 2009. (Материалы к биобиблиографии сибирских ученых.)

Апокин И. А., Майстров Л. Е. История вычислительной техники (от простейших счетных приспособлений до сложных релейных систем). – М.: Наука, 1990.

Апокин И. А., Майстров Л. Е. Развитие вычислительных машин. – М.: Наука, 1974.

Апокин И. А., Майстров Л. Е., Эдлин И. С. Чарльз Бэббидж (1791–1891). – М.: Наука, 1981.

Гладких Б. А. Информатика от абака до интернета. Введение в специальность: учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005.

Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. От абака до компьютера. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Знание,

1981.

Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. Чарльз Бэббидж. – М.: Знание, 1973.

Данилов Ю. А. Джон фон Нейман. – М.: Знание, 1981.

Дашевский Л. Н., Шкабара Е. А. Как это начиналось: Воспоминания о создании первой отечественной электронно-вычислительной машины МЭСМ. – М.: Знание, 1981. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Математика, кибернетика; № 1.)

Долгов В. А. Китов Анатолий Иванович – пионер кибернетики, информатики и автоматизированных систем управления: Научно-биографический очерк / Под общ. ред. К. И. Курбакова. – М.: КООИНФ, 2010.

Из истории кибернетики / Ред. – сост. Я. И.

Фет. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2006.

История вычислительной техники в Беларуси: Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин / В. Ф. Быченков, Д. Б. Жаворонков, А. М. Жаврид, П. И. Сидорик, Г. Д. Смирнов; под общ. ред. В. Ф. Быченкова, Г. Д. Смирнова. – Минск: Вышэйшая школа, 2008.

История информатики в России: ученые и их школы / Сост.: В. Н. Захаров и др. – М.: Наука, 2003.

Капитонова Ю. В., Летичевский А. А.

Парадигмы и идеи академика В. М. Глушкова. – Киев: Наукова думка, 2003.

Кибернетика: прошлое для будущего. Этюды по истории отечественной кибернетики. – М.: Наука, 1989.

Лебедев С. А. К 100-летию со дня рождения основоположника отечественной вычислительной техники // Отв. ред. В. С. Бурцев. Сост.: Ю. Н. Никольская, А. Н. Томилин, Ю. В. Никитин, Н. С. Лебедева. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

Ледокол. Страницы биографии Анатолия Ивановича Китова / Ред. и сост. В. А. Долгов и В. В. Шилов // Информационные технологии. – 2009. – № 3 (Приложение).

Малиновский Б. Н. Академик В. Глушков. – Киев: Наукова Думка, 1993.

Малиновский Б. Н. Академик С. А. Лебедев. – Киев: Наукова Думка, 1992.

Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах. – Киев: Фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995.

Норенков И. П. Краткая история

вычислительной техники и информационных технологий // Информационные технологии. – 2005. – № 9 (Приложение).

От БЭСМ до супер-ЭВМ. Страницы истории ИТМ и ВТ в воспоминаниях сотрудников. Вып. 1. – М.: ИТМ и ВТ, 1988.

От БЭСМ до супер-ЭВМ. Страницы истории ИТМ и ВТ в воспоминаниях сотрудников. Вып. 2. – М.: ИТМ и ВТ, 1991.

Очерки истории информатики в России / Ред. – сост. Д. А. Поспелов, Я. И. Фет. – Новосибирск: Науч. – изд. центр ОИГТМ СО РАН, 1998.

Полунов Ю. Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин. Книга для чтения по истории вычислительной техники в двух томах. Том I. – М.: ИТД «Русская Редакция», 2004.

Полунов Ю. Л. От абака до компьютера: судьбы людей и машин. Книга для чтения по истории вычислительной техники в двух томах. Том II. – М.: ИТД «Русская Редакция», 2005.

Рогачев Ю. В. Вычислительная техника от *M-1* до *M-13* (1950–1990). – М.: НИИВК, 1998.

Хоменко Л. Г. История информатики в СССР. – Киев: Институт кибернетики им. В. М. Глушкова, 1998.

Шилов В. В. Ванневар Буш // Информационные технологии. – 2004. – № 11 (Приложение).

Шилов В. В. Говорящие головы. Мифы и реальность в истории механических генераторов речи // Информационные технологии. – 2010. – № 12 (Приложение).

Шилов В. В. Игры, в которые играли автоматы.

Исторические очерки // Информационные технологии. – 2009. – № 8 (Приложение).

Шилов В. В. Логические машины и их создатели. Краткая, но практически полная история // Информационные технологии. – 2008. – № 8 (Приложение).

Шилов В. В. От Гомера до Чапека. Краткая история механических автоматов // Информационные технологии. – 2010. – № 3 (Приложение).

Шилов В. В. Хроника информационных и вычислительных технологий. Люди. События. Идеи. Ч. 1 // Информационные технологии. – 2005. – № 11 (Приложение).

Шилов В. В. Хроника информационных и вычислительных технологий. Люди. События. Идеи. Ч. 2 // Информационные технологии. – 2006. – № 5 (Приложение).

Шилов В. В. Хроника информационных и вычислительных технологий. Люди. События. Идеи. Ч. 3 // Информационные технологии. – 2006. – № 10 (Приложение).

Шилов В. В. Хроника информационных и вычислительных технологий. Люди. События. Идеи. Ч. 4 // Информационные технологии. – 2007. – № 6 (Приложение).