

ОТ СЧЁТОВ ДО ЭВМ

ИСТОРИИ НАУЧНЫХ ОЗАРЕНИЙ

6



Игорь Ушаков



ИСТОРИИ О НАУЧНЫХ ОЗАРЕНИЯХ

(КНИГА 6)

ИГОРЬ УШАКОВ

**ОТ СЧЁТА НА ПАЛЬЦАХ
ДО
КОМПЬЮТЕРА**

Перевод с английского

San Diego
2012

Дизайнер обложки: Кристина Ушакова

Художник: Святослав Ушаков

Перевод с английского.

© Игорь Ушаков, 2012.

Серия книг «Истории о научных озарениях»

- 1. КАК ЛЮДИ ПОЗНАВАЛИ ВСЕЛЕННУЮ**
Начало астрономии. Античные ученые измеряют размеры Земли, Луны и Солнца. Начало географии. Как люди учились измерять.
- 2. В НАЧАЛЕ БЫЛО ЧИСЛО...**
Как люди начали считать. Цифры разных народов. Удивительные числа. Цифры в черной магии. Арифметика – не скучная наука!
- 3. ВОЛШЕБСТВО ГЕОМЕТРИИ**
Необычные и невозможные фигуры. Лист Мёбиуса. Бутылка Клейна. Фракталы. «Золотое сечение».
- 4. ТАИНСТВЕННАЯ СТРАНА АЛЬ-ДЖАБР**
Интересное об алгебре. Диофантовы уравнения. Великая Теорема Ферма, которая сводила с ума поколения математиков, наконец-то доказана!
- 5. ЭТОТ СЛУЧАЙНЫЙ, СЛУЧАЙНЫЙ, СЛУЧАЙНЫЙ МИР...**
Природа случайного. Вероятностные парадоксы. Можно ли регулярно выигрывать в лотерею?
- 6. ОТ СЧЁТА НА ПАЛЬЦАХ ДО КОМПЬЮТЕРА**
Как люди изобрели первые счетные машины. Первые компьютеры. Создание искусственного интеллекта.
- 7. ПРЕКРАСНЫЕ УЧЕНЫЕ ПРЕКРАСНОГО ПОЛА**
Рассказы о женщинах-ученых от Античности до наших дней.
- 8. ИКАРЫ И ИХТИАНДРЫ**
Как человек покорила небо и подводное царство.
- 9. НЕБО БЕЗ ГРАНИЦ**
История покорения космоса. Триумфы и трагедии.
- 10. ЧУДО ЖИЗНИ**
Гипотезы возникновения жизни. Биологические курьезы.

*Эти книги помогут преподавателям
сделать их занятия более увлекательными,
а слушателям - узнать больше,
чем знают сами учителя!*

СОДЕРЖАНИЕ

От автора.....	6
1. СЧЕТ И ВЫЧИСЛЕНИЯ.....	8
1.1. Пальцы, узелки и камушки.....	8
1.2. Первые счетные инструменты.....	11
2. ПЕРВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ.....	15
2.1. История логарифмов.....	15
2.2. Кости Непера.....	19
2.3. Логарифмическая линейка.....	21
3. КОМПЬЮТЕР ERECTUS И ЕГО ТВОРЦЫ.....	25
3.1. Леонардо да Винчи.....	25
3.2. Вильгельм Шиккард.....	27
3.3. Блез Паскаль.....	30
3.4. Готфрид Лейбниц.....	33
3.5. Джованни Полени.....	35
3.6. Тома де Кольмар.....	36
3.7. Пафнутий Чебышёв.....	37
3.8. Вильголт Однер.....	40
3.9. Жюль Верн и компьютеры.....	43
4. КОМПЬЮТЕР SAPIENS.....	46
4.1. Неужто и здесь китайцы всех обогнали?.....	46
4.2. О двоичной системе и ее творце.....	54
4.3. На всякий Гугол свой Йобибайт найдется!.....	59
4.4. Но как же машина может логически мыслить?.....	61
4.5. Переход от машины вычисляющей к машине анализирующей.....	68
4.6. Первые релейные вычислительные машины.....	70
5. ЭРА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ.....	74
5.1. Машина Тьюринга.....	74
5.2. Первые электронные вычислительные машины.....	78
5.3. Краткая история создания советских ЭВМ.....	88
5.4. Персональные компьютеры.....	95
5.5. Кто делает мозги для компьютеров?.....	99
5.6. Интернет.....	101
5.7. Гугл.....	106
5.8. Википедия.....	113
5. БИОГРАФИИ.....	116
Сэмюэль Финли Бриз Морзе.....	116
Джордж Буль.....	122
Джон фон Нейман.....	128
Билл Гейтс.....	138
СТРАНИЧКА САМОРЕКЛАМЫ.....	142

**Блаженство тела состоит в здоровье,
блаженство ума – в знании.**

Фалес Милетский¹

От автора

О чем серия этих научно-популярных книг?

Для кого она предназначена?

С самого начала заметим, что это не учебные пособия и не научные опусы. Это сборник рассказов о великих математических, научных и инженерных озарениях и о творцах новых идей в самых различных сферах человеческой деятельности.

Чтение этой книги не требует от читателя каких-либо специальных знаний, хотя, конечно, определенные знания предполагаются (практически на уровне средней школы): в этом случае книгу будет читать приятнее.

Прежде всего, книги серии «Истории о научных озарениях» должны вызвать интерес у школьников и студентов, которым захочется узнать о том, что выходит за рамки учебной программы. (А хорошие ученики всегда хотят знать больше того, что им дают преподаватели!)

Кроме того, книги серии будут полезны для преподавателей школ и профессоров университетов, которым нужно оживить сухой материал своего предмета на лекциях и семинарских занятиях.

Предварительная рассылка электронной версии книги коллегам и друзьям убедила автора, что даже школьники начальных классов находят в книге много такого, что стимулирует их интерес к различным наукам. В то же время автор получил несколько восторженных отзывов от студентов ВУЗов, нашедших в книге много нового для себя.

Возможно, книгами этой серии заинтересуются и родители учеников и студентов – ведь совсем недавно они сами были молодыми, и, возможно, жизнь еще не отбила у них былой любознательности.

¹ **Фалес** из Милета (625-545 до н. э.), первый древнегреческий философ. Ему приписывают изречение: «Познай самого себя».

Данная книга рассказывает, как люди от простого счёта «на пальцах» перешли к вычислительным машинам. Сама история изобретения и создания вычислительных машин – от механических монстров до современных компактных персональных компьютеров – увлекательна почти, как детективный роман.

Здесь же читатель узнает и о биографиях великих ученых.

Хочется надеяться, что читатели получат от чтения книг этой серии такое же удовольствие, какое получил автор при написании этих книг.

Автор выражает глубокую признательность своему другу и коллеге Александру Бочкову, оказавшему большую помощь при подготовке книги к печати.

У. Уэман

San Diego, California.

1. СЧЕТ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

Вам поклоняюсь, вас желаю, числа!
Свободные, бесплотные, как тени...
Валерий Брюсов²

1.1. Пальцы, узелки и камушки

«Всему свое время, и время всякой вещи под небом: ... время разбрасывать камни,... и время собирать камни...»

*Библия,
Книга Экклезиаста*

Помните это современное выражение – «объяснить на пальцах»? Действительно, если что-то удастся объяснить «на пальцах», то это означает нечто простое.

Для простейших операций с цифрами, нашим древним предкам, наверное, хватало пальцев... Рука была древнейшим «вычислительным инструментом» человека, который был всегда при нем.



Счет на пальцах.

Нельзя не отметить, что ребенок, развиваясь, проходит те же стадии мыслительного развития, что и человечество в целом: он

² **Валерий Яковлевич Брюсов** (1873-1924), русский поэт, прозаик, драматург, переводчик, литературовед, литературный критик и историк. Один из основоположников русского символизма.

также начинает свои первые вычислительные операции с загибания пальцев. (Хорошо известная связь между филогенезом и онтогенезом³: развитие особи повторяет развитие популяции.)

Знаменитый русский путешественник Николай Миклухо-Маклай⁴ писал: «Папуас загибает один за другим пальцы руки, причем издает определенный звук, например, *бе-бе-бе...* Досчитав до пяти, он говорит *ибон-бе* (рука). Затем он загибает пальцы другой руки... пока не доходит до *ибон-али* (две руки). Идет дальше, приговаривает *бе-бе...*, пока не доходит до *самба-бе* и *самба-али* (одна нога, две ноги). Если нужно считать дальше, папуас пользуется пальцами рук и ног кого-нибудь другого». Так что для счета больших чисел требовалось довольно много босых папуасов!

Заметим, что уже в средние века английский монах Беда Достопочтенный⁵ в своих трудах подробно излагал методы счета на пальцах аж до миллиона!

Иначе говоря, и здесь мы видим повторения феномена онтогенеза и филогенеза, но уже на уровне «обучения».

Но пальцев на многое не хватает. Уже в глубокой древности люди использовали для запоминания «больших» чисел деревянные брусочки или кости животных, на которых делали зарубки на манер тех, что делал Робинзон Крузо⁶, живя на необитаемом острове. Один из древнейших «инструментов» подобного рода – так называ-

³ **Филогенез** описывает развитие популяции во времени. **Онтогенез** (или морфогенез) описывает появление и развитие индивидуальной особи от зарождения до взрослого состояния.

⁴ **Николай Николаевич Миклухо-Маклай** (1846 - 1888), русский этнограф, путешественник, изучавший коренное население Австралии и Океании, в том числе папуасов Новой Гвинеи.

⁵ **Беда Достопочтенный** (673 – 735), англосаксонский монах-летописец, считавшийся одним из самых знаменитых ученых средневековой Европы. Благодаря своему труду «*Церковная история англов*», он считается первым английским историком. Именно его авторитету мы обязаны тем, что ведем летоисчисление «от Рождества Христова», так как он поддержал мнение, что Рождество произошло в 753 году после основания Рима. Беда был прозван «достопочтенным» вскоре после своей смерти, а через тысячу лет Ватикан назвал его одним из «учителей церкви».

⁶ Герой популярного романа «Жизнь и удивительные приключения Робинзона Крузо», написанного английским писателем Даниэлем Дефо (1660-1731).

емая «вестоницкая кость» – был найден при раскопках в Моравии. Этой находке около 30 тысяч лет.



Сами имена числительные во многих языках указывают на то, что на ранних фазах орудием счета были преимущественно пальцы. В древнерусской нумерации, например, единицы называются «перстами», а «пять» недалеко ушло от пяди – единицы измерения длины, отмеряемой пятерней. Да и у малайцев, например, слово «лима» означает одновременно и «рука» и «пять».

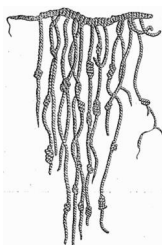
Практически аналогичный способ записи чисел использовался инками, жившими в области Центральных Анд. Они использовали, правда, не зарубки, а узелки на ниточках. Такой способ записи чисел инки называли «кипу», что в переводе и означает «узел». В кипу использовались нити разных цветов для счета различных предметов. Единица представлялась одинарным узлом в виде восьмерки.



Единица в записи «кипу».

Для записи чисел от двух до девяти использовался узел, в котором число витков соответствовало нужной цифре.

Высшие разряды – десятки, сотни, тысячи и т.д. записывались подобным же образом, но размещались на нити выше. Дело доходило до счета десятков тысяч!



«Кипу» с записью некоторого большого числа.

Узелковая «запись» чисел использовалась в древности и у многих других народов – китайцев, персов, индусов...

Таковы были первые попытки людей хранить числа во «внешней памяти». До наших дней дошла, пожалуй, только одно – «завязывание узелка на память»...

1.2. Первые счетные инструменты

В мире есть много трудных вещей, но нет ничего труднее, чем четыре действия арифметики.

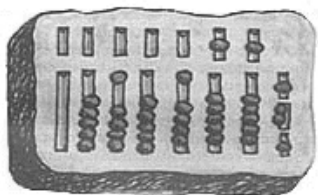
*Беда Достопочтенный*⁷

Однако узелки-камушки были лишь средством запоминания чисел. Вести счет с их использованием было практически невозможно. Практические нужды счета привели к созданию специального счетного инструмента – абака ...

Пожалуй, самый ранний аналог абака появился еще в Вавилоне. Он представлял собой дощечку, покрытую слоем мелкого песка, по которой острой палочкой проводились линии. По сути, это была та же клинопись, но не на глиняных табличках, где все хранилось «на века», а в своеобразной «оперативной памяти», где легко можно было даже делать небольшие исправления.

В Древнем Риме абак появился довольно поздно, около V века н.э., но при этом конструкция его была заметно усовершенствована. Назывался новый счетный инструмент «калькули»⁸

(«*calculi*»), или «абакули» («*abakuli*») и изготовлялся из бронзы, камня или слоновой кости. До нас дошел бронзовый римский абак, на котором счетные камешки передвигались в прорезанных желобках. В левой части (на рисунке – нижней) помещались камешки для счета до пяти, а в правой находился



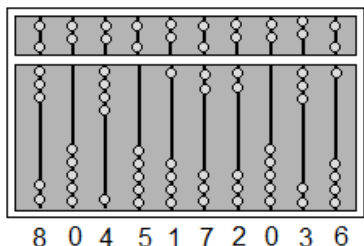
Древнеримский абак.

желобок для камешка, соответствующего пятёрке.

⁷ **Беда Достопочтенный**, или **Досточтимый** (672-735) – бенедиктинский монах в монастыре святого Петра. Написал одну из первых историй Англии под названием «Церковная история народа англоv», которая принесла ему славу «отца английской истории».

⁸ Латинское слово образованное от исходного слова «галька», счетные камушки использовавшиеся при простейших вычислениях. Кстати, не отсюда ли и само русское слово «галька»? Во всяком случае, это латинское слово породило «калькуляция», «калькулятор» и пр.

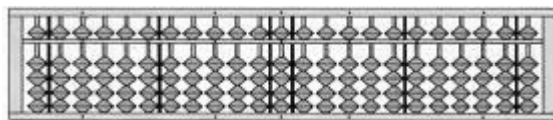
По-видимому, независимо в VI веке н.э. появилась китайская разновидность абака, которая называлась *суаньпань*. Суаньпань представляет собой прямоугольную раму, в которой параллельно друг другу протянуты струны. Сам суаньпань разделен перегородкой на две неравные части: в большом отделении («земля») на каждой струне нанизано по пять каменных или костяных шариков, в меньшем («небо») – по два. Струны разных уровней соответствуют различным десятичным разрядам.



Китайский суаньпань.

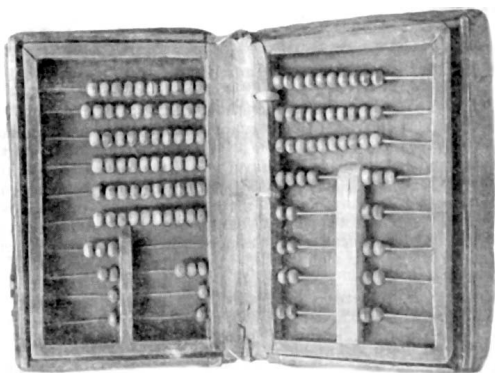
В XV- XVI веках китайский суаньпань был через Корею завезен в Японию, где он трансформировался в японский абак – *соробан*. У соробана на «небе» расположен всего один шарик меньше, т.е. меньше, чем у суаньпаня.

Передвигая косточки двумя пальцами – большим и указательным, японцы делают вычисления на соробане фантастически быстро. Интересно, что соробан в Японии не только сохранился, но сейчас обучение работы на нем включено в школьные программы наравне с чтением и письмом. Исследования токийских школьных психологов показали, что счет на соробане развивает творческие способности школьников. (Безусловно, это полезнее, чем тыкать пальцем в арифмометр!) Иначе говоря, соробан продолжает и поныне оставаться неотъемлемой частью японской культуры.



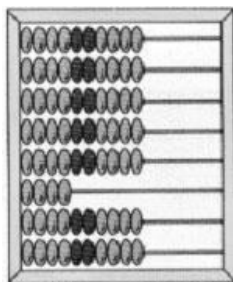
Японский соробан.

Интересно, что и абака, и суаньпань, и соробан имеют по пять косточек... Как-то не верится в независимость их происхождения, если еще учесть, что пятеричная система счисления не была в ходу ни в одной из тех стран. Хотя с другой стороны, может, все объясняется просто: пятерня содержит пять пальцев!



Русский «дощаный счет».

которых были просверлены дырочки. (Кстати, видимо, с тех пор и называются деревянные диски у счет «костяшками».) На «дощаных счетах» была даже специальная секция для счета «на в алтынах⁹». Позднее, «дощаный счет» преобразовался в обычные бухгалтерские счета, которые можно встретить еще и сейчас у кассиров маленьких сельских магазинчиков.



Русские бухгалтерские счета.

Версия абака была и в России – это были так называемые «счеты». Вначале русские счета назывались «дощаным счетом»: это были два соединенных ящика, в каждом из которых были натянуты воловьши жилы с нанизанными на них сливовыми или вишневыми косточками, в

Заметим, что появились счета так поздно (не раньше конца XI века), что использовать пятиричную систему было бы слишком уж дремучим анахронизмом. А в остальном сходство русских счетов с абакой любого происхождения, по-моему, не вызывает никакого сомнения. Так что – слава древним вавилонянам!

Интересно, что аналогич-

⁹**Алтын** (или алтынник) – старинная русская денежная единица. Считается, что название ее произошло от татарского слова алтын – золото. Появился алтын в конце XIV века одновременно с началом чеканки «деньги» – самой мелкой тогдашней монеты. Позже появился и «пятиалтынный», монета достоинством в 15 копеек. Возродился алтын при Николае I в 1839 году в виде медной монеты номиналом 3 копейки, которая стала с тех традиционной российской монетой вплоть до 1991 года, после которого чеканка 3-копеечных монет была прекращена.

ный вычислительный инструмент появился – и уж безусловно совершенно независимо! – приблизительно в X веке у ацтеков. Их «абак» представляли собой ряд струн с нанизанными на них зёрнами кукурузы. Сами струны, естественно, были натянуты внутри деревянной прямоугольной рамы.

2. ПЕРВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Я всегда старался, насколько позволяли мои силы и способности, избавиться от трудности и скуки вычислений, докучливость которых обыкновенно отпугивает очень многих от изучения математики.

Джон Непер

2.1. История логарифмов

Какую роль в поэзии играют рифмы,
Такую в математике играют логарифмы.

Лука Умищев

Пожалуй, самые простые операции в математике – сложение и вычитание. Однако в повседневной жизни приходится выполнять и другие более сложные математические операции – умножение и деление. Проведение этих операций вручную, когда числа достаточно велики – занятие, прямо скажем, малоприятное.

Почти полтысячелетия назад Джон Непер изобрел таблицы *логарифмов*, чем серьезно облегчил нашу с вами жизнь.

Само слово «логарифм» образовано двумя греческими словами *logos* (что в данном контексте можно перевести как «отношение») и *arithmos* («число»).

Сам Непер иногда называл логарифмы «искусственными числами» (*numeri artificialis*) в противоположность «естественным числам» (*numeri naturalis*). Но во истину, потребовалось искусство математика, чтобы ввести «искусственные числа»!



Джон Непер (1550-1617)

Шотландский теолог, математик, астроном, алхимик и астролог. Как и большинство ученых своего времени, Непер стал универсалом, специалистом широкого профиля. Был он также и талантливым инженером: придумал целый ряд машин для обработки земли и водяные насосы для орошения, а также различные военные машины (пуленепробиваемая повозка, аквапанг, неуправляемый снаряд с «ракетным двигателем»), повторив некоторые изобретения Леонардо да Винчи, которые ему не были известны.

Он также придумал таблицы, для определения дат христианских праздников (например, Пасхи), для вычисления положения небесных тел и даже таблицы для музыкальной аранжировки и компиляции мелодий.

Идея логарифма проста и прозрачна (как и большинство гениальных идей!).

Начнем с простенького примерчика. Составим заранее табличку целых степеней числа 2:

Степень	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Условная запись	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
Число	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Допустим, что нам надо умножить 16 на 32.

$$16 \times 32 = 2^4 \times 2^5 = 2^{(4+5)} = 2^9.$$

Ответ считываем из таблицы для значения показателя степени, равного 9: в результате имеем 512. (Конечно, для этого надо иметь заранее составленные таблицы таких значений.)

Ну, с двойкой и целыми степенями все понятно. Но ведь всякое число A можно представить в виде некоторого числа B , возведенного в некоторую степень. Например, возьмем $B = 5$. Тогда $A_1 = 7$ можно записать в виде $A_1 = 7 = 5^x$, где $x \approx 1.209$. (Действительно, $5^{1.209} = 6.9993 \approx 7$.) Пусть $A_2 = 9$. Это же число B можно записать в виде $A_2 = 9 = 5^y$, где $y \approx 1.366$. (Проверим, используя, например, программу *Excel*: $5^{1.366} = 9.0114 \approx 9$.)

Чему же равно произведение $C = A_1 \times A_2$?

$$C = 5^{1.209} \times 5^{1.366} = 5^{(1.209+1.366)} = 5^{(1.209+1.366)} = 5^{2.575}.$$

Используя тот же *Excel*, находим

$$5^{2.575} = 63.0376 \approx 63.$$

А к чему все эти премудрости, спросите вы, если под руками есть *Excel*? Да ведь у Непера не было компьютера! Вот он и взял некоторое число B , называемое «основанием логарифма», и показал, как можно перемножать числа, используя представления чисел в степенной форме при одинаковом основании. Он составил первые простые таблицы для расчетов, которые скорее демонстрировали метод, чем позволяли производить точные вычисления. В результате довольно сложная операция умножения чисел была заменена простейшей операцией сложения степеней!

Сам Непер ввел в обращение так называемые натуральные (или «неперовы») логарифмы, основанием которых служит число « e ».

Идею Непера подхватил профессор одного из лондонских колледжей – Генри Бригс¹⁰. Он отправился в Шотландию, чтобы познакомиться с тем человеком, в чьей голове вспыхнула такая замечательная идея, и обсудить с ним возможные пути развития этой идеи. Судя по всему, Бригс и предложил десятичное основание логарифмов, что существенно усовершенствовало метод.

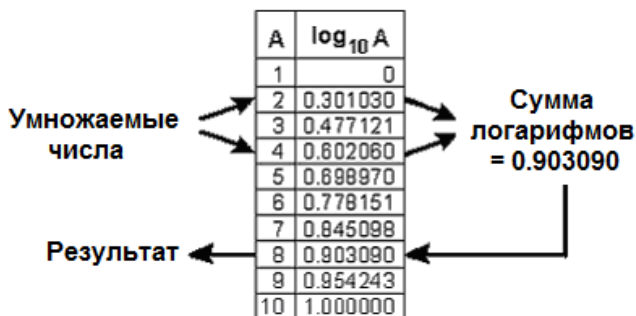
Вернувшись в Лондон, Бригс взялся за составление таблиц десятичных логарифмов, поскольку к тому времени сам Джон Непер уже был не в состоянии проделать огромный объем необходимых вычислений. Работу над вычислением таблиц Бригс прервал только однажды, когда он подготавливал издание книги Непера «*Описание удивительных таблиц логарифмов*», которую тот попросил Бригса отредактировать и подготовить к печати.

Спустя примерно двадцать лет после того, как Непер пришел к идее логарифмических вычислений и подготовил первые краткие таблицы, благодаря усилиям Генри Бригса знаменитый трактат увидел свет. Эта работа произвела коренной переворот в

¹⁰ **Генри Бригс** (1561 - 1630), английский математик, развивавший идеи Джона Непера. Составил и опубликовал первые таблицы десятичных логарифмов.

вычислительной математике. Идея сведения сложных операций к более простым оказалась непревзойденным средством упрощения вычислений и использовалась в течение последующих столетий вплоть до внедрения компьютеров.

Завершив работу над книгой в 1616 году, Генри Бригс продолжил вычисление таблиц десятичных логарифмов. Пример вычисления произведения двух чисел иллюстрируется на данном рисунке



**Схема вычисления произведения двух чисел
путем сложения их логарифмов.**

Бригс собрался опять поехать в Шотландию, чтобы привезти плоды своего труда на суд своего ментора. Ему оставалось лишь закончить небольшую часть оставшихся вычислений. Однако, когда он был уже готов к поездке, до него дошло известие о смерти Джона Непера...

2.2. Кости Непера

Непер умер...

Но «кости Непера» – нетленны!

Лука Умищев

Джон Непер не только ввел логарифмы, он также изобрел первый вычислительный инструмент, основанный на использовании логарифмов – так называемые «кости Непера», или «палочки Непера». Сам Непер считал это свое изобретение настолько важным, что когда его здоровье резко ухудшилось, он даже распорядился

издать прежде книгу «Рабдология», а затем уж свою книгу «Описание удивительных таблиц логарифмов», которая принесла ему всеобщее признание. «Рабдология» была напечатана в столице Шотландии Эдинбурге в год смерти ее автора.

Непер дал определение «рабдологии» в развернутом названии книги: «Рабдология, или Две книги о счете с помощью палочек». Сам термин Непер произвел от греческих слов «рабдос» (ραβδος), означающее «прут», или «палка», и «логос» (λογος), означающее «слово». В предисловии к книге он писал, что свой метод он разработал для тех, кто предпочитает логарифмам вычисления с «естественными числами».

«Рабдология» была вскоре переведена на итальянский, датский и французский языки. «Палочки Непера» быстро получили распространение и первое время даже затмевали главное научное достижение Джона Непера – его логарифмы.

Однако в Англии книга Непера была переведена лишь в 1667 году, т.е. спустя 50 лет после издания ее в Шотландии...

«Палочки Непера», выполненные на деревянных дощечках, имели примерно такой вид:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
/	2	4	6	8	10	12	14	16	18	2
/	3	6	9	12	15	18	21	24	27	3
/	4	8	12	16	20	24	28	32	36	4
/	5	10	15	20	25	30	35	40	45	5
/	6	12	18	24	30	36	42	48	54	6
/	7	14	21	28	35	42	49	56	63	7
/	8	16	24	32	40	48	56	64	72	8
/	9	18	27	36	45	54	63	72	81	9

Палочки Непера.

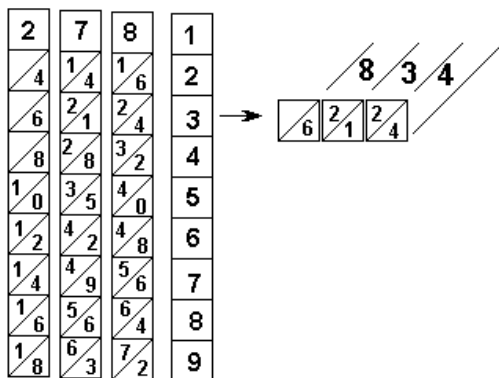
Каждая палочка Непера представляет собой столбик из таблицы умножения числа, стоящего в верхней части каждого столбца, на соответствующие числа, помещенные в последнем, вспомогательном столбце. В ячейку, стоящую на пересечении k -го столбца и j -й строки таблицы, записывается произведение $k \times j$. Например, в 5-й по счету палочке в 5-й ячейке сверху стоит число 20, которое

является произведением 4×5 . Правда, число записывается особым способом: ячейка разделена диагональю на две части: в левую (верхнюю) из них записываются десятки, а в правую (нижнюю) — единицы.

Суть метода использования этих палочек для счета проще всего объяснить на конкретном приеме.

Пусть нам требуется умножить 278 на 3 (см. рисунок ниже). Делали это так: брали палочки для цифр 2, 7 и 8 и еще одну — вспомогательную. Палочки прикладывали друг к другу так, как показано на рисунке, и смотрели на ряд, стоящий против цифры 3 вспомогательной палочки.

Как считывался результат понятно из рисунка: сумма чисел, стоящих на разряде десятков, давала итоговое число в этом разряде, а сумма чисел в разрядах сотен давала свое итоговое число в своем разряде. Число сотен может стоять либо в нижней части третьей ячейки первой палочки, либо в верхней части третьей ячейки второй палочки.



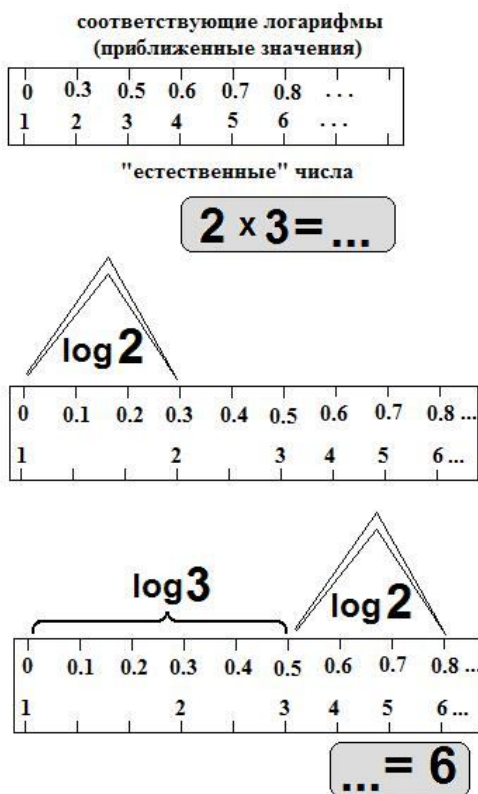
Пример умножения числа 278 на 3 с помощью палочек Непера.

Таким образом, суммарное число сотен в нашем примере равно 8, как это четко видно из приведенного выше рисунка. Аналогичные операции проводятся и с другими разрядами.

2.3. Логарифмическая линейка

И в вычислениях на логарифмической линейке можно найти известную поэзию
Карл Гаусс

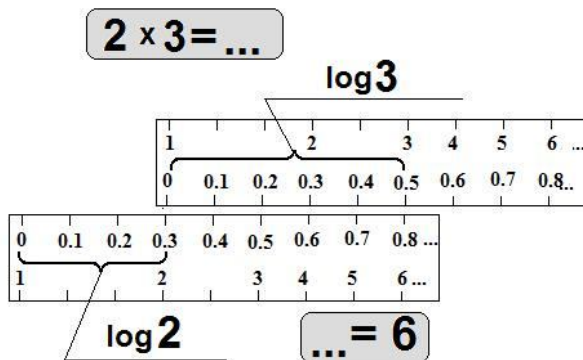
Спустя несколько десятилетий, был изобретен механический «аналоговый компьютер» – логарифмическая линейка. Первые прототипы логарифмических линеек представляли собой лишь усовершенствования костей Непера. В 1620 году Эдмунд Гюнтер¹¹ нанес логарифмическую шкалу на простую линейку и выполнял действия умножения и деления с помощью циркуля.



Перемножение чисел 2 и 3 по Гюнтеру
(с использованием циркуля).

¹¹ Эдмунд Гюнтер (1581-1626), английский математик.

Затем в 1622 году священник англиканской церкви Уильям Отред¹² догадался класть рядом две подобных линейки с нанесенными на них делениями. Перемещая одну из них по отношению другой, он находил результат перемножения.



Перемножение чисел 2 и 3 по Отреду
(с использованием двух линеек).

Он же изобрел круговую линейку: это было кольцо с логарифмической шкалой, внутри которого вращался на оси круг, на котором также была нанесена логарифмическая шкала.

В 1632 году в Лондоне вышла книга одного из учеников Уильяма Отреда с описанием круговой логарифмической и прямоугольной логарифмических линеек.

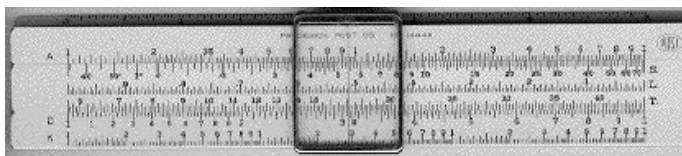
Идею об использовании “бегунка”, ставшего потом обязательным элементом логарифмической линейки, высказал в середине 1670-х годов величайший английский ученый Исаак Ньютон. Однако физически “бегунок” появился только спустя примерно 100 лет.

Но вот в 1779 году выдающийся английский механик Джеймс Уатт¹³ сконструировал первую универсальную логарифми-

¹² **Уильям Отред** (1575-1660), английский математик, изобретатель логарифмической линейки и один из создателей современной математической символики.

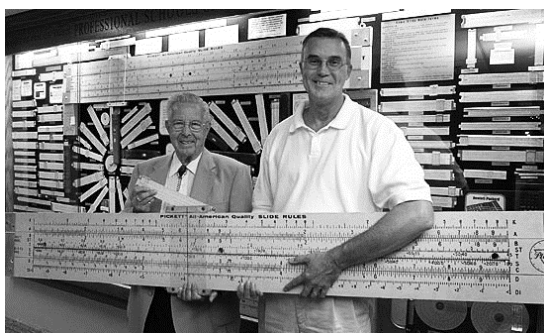
¹³ **Джеймс Уатт** (1736-1819), шотландский изобретатель-механик, создатель универсальной паровой машины.

ческую линейку – «сохо-линейку», названную так по имени местечка Сохо, близ Бирмингема, где он работал. Эта линейка была пригодна для выполнения широкого круга численных расчетов. Она почти двести лет, вплоть до появления вычислительных машин, была мощным вычислительным инструментом, прослужившим многим поколениям инженеров и математиков. Эта линейка давала точность в два-три десятичных знака после запятой и удовлетворяла практически потребностям своего времени. Примерно вот в таком виде она выглядела совсем недавно в руках наших дедушек и прадедушек.



Современная логарифмическая линейка, прообразом которой послужила «сохо-линейка» Уатта.

Для более точных расчетов в 1870 году в Германии было сделано две логарифмических линейки громадных размеров!



Музейный экземпляр гигантской логарифмической линейки.

Однако теперь все они от миниатюрных до линеек-монстров стали уже экспонатами музеев истории развития вычислительной техники.

Уильяма Отреда по праву считают «отцом логарифмической линейки»: современная линейка есть просто сильно усовершенствованная идея Отреда параллельного перемещения двух линеек с делениями.

3. КОМПЬЮТЕР ERECTUS И ЕГО ТВОРЦЫ

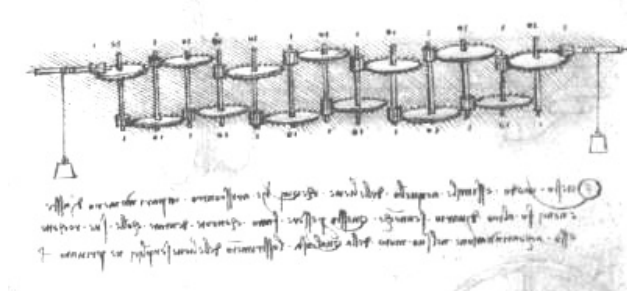
Считается, что миллион лет – это время, необходимое для превращения обезьяны в доктора наук.

*Джон Литавуд*¹⁴

Но пришло время, когда инструменты ручного счета перестали удовлетворять нуждам науки и инженерного дела, а новые практические потребности всегда рождают новые идеи и вызывают к жизни новые технические средства. Началась эра создания механических счетных машин.

3.1. Леонардо да Винчи

Где-то в середине прошлого века в Национальной библиотеке Мадрида американскими исследователями были обнаружены два тома неопубликованных рукописей Леонардо да Винчи¹⁵, именуемых «Мадридский кодекс». Среди многочисленных чертежей был и эскиз 13-разрядного арифметического устройства с десятизубчатыми шестеренками.



Эскиз счетной машины Леонардо да Винчи.

¹⁴ Джон Иденсор Литавуд (1885-1977), известный современный английский математик

¹⁵ Леонардо да Винчи (1452 –1519), великий итальянский ученый-универсал, изобретатель и художник.

Как видно из чертежа, для вращения валов в своей счетной машине в качестве источника энергии Леонардо использовал грузики, наподобие того, как использовались гири в часах-ходиках времен наших прабабушек и прадедушек.

Как известно, Леонардо редко доводил свои технические изобретения до практической реализации, но зато он был неиссякаемым генератором удивительнейших идей.

Инженеры американской фирмы ИВМ¹⁶ воссоздали эту машину по чертежу Леонардо, и она оказалась вполне работоспособной!



**Модель счетной машины Леонардо,
созданная инженерами фирмы ИВМ.**

Эта модель находится в музее фирмы ИВМ, но часто выставляется на различных технических выставках.

3.2. Вильгельм Шиккард

Вильгельм Шиккард, будучи профессором древне-библейских языков в Тюбингенском университете, был одновременно прекрасным астрономом-любителем. Он состоял в перепис-

¹⁶ **ИВМ** (аббревиатура International Business Machines), американская корпорация, крупнейший мировой производитель всех видов компьютеров, компьютерных устройств и программного обеспечения. Основана в 1911 году и называлась С-Т-Р (Computing-Tabulating-Recording, что переводится «Вычисление-Табулирование-Запись»).

ке с Иоганном Кеплером¹⁷ и рядом других европейских ученых. Кеплер обратил внимание на незаурядные математические способности молодого ученого и порекомендовал ему заняться математикой. Шиккард прислушался к совету великого астронома и вскоре достиг значительных успехов в математике, что позволило ему стать в 1631 году профессором математики и астрономии в том же университете.

В переписке с Шиккардом Кеплер заметил, что есть острая необходимость усовершенствования методов проведения различных порой весьма громоздких и утомительных астрономических вычислений. И вот Шиккард занялся проектированием механической счетной машины, которая в 1623 году была, по его словам, создана и названа «Вычисляющие часы».



Вильгельм Шиккард
(1592 – 1636)

Немецкий математик и астроном. Изобрел множество различных приборов, например, машины для вычисления дат различных астрономических событий, и машину для проверки грамматики иврита. Создал также первый механический планетарий, демонстрирующий положение Солнца,

Земли и Луны в Коперниковской системе Солнечной системы. Он добился значительных успехов в картографии, построив карты, превышающие по точности современные ему.

Важнейшим его достижением является создание первого автоматического механического калькулятора.

В письмах к Кеплеру Шиккард объяснял, как можно использовать его машину для расчёта астрономических таблиц. Судя по

¹⁷ **Иоганн Кеплер** (1571-1630), немецкий математик и астроном, открывший движение планет. Он являлся ключевой фигурой среди астрономов XVII века. *Подробнее см. в главе 6 «Пантеон» книги 1.*

описанию ее создателя, машина Шиккарда умела складывать и вычитать шестизначные числа.

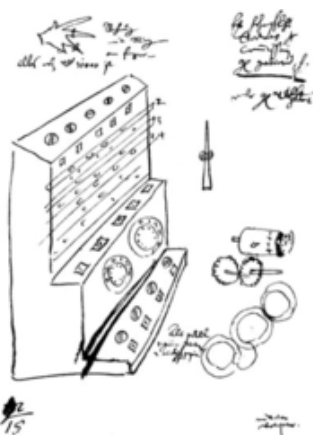
К сожалению, о «Вычислительных часах» Шиккарда можно судить только лишь по его переписке с Кеплером:

Зачем делать ручную вычисления, которые я могу делать с помощью механизма? Я сконструировал машину, которая моментально и автоматически осуществляет сложение, вычитание, умножение и деление...К несчастью, единственный экземпляр машины, предназначавшийся Кеплеру, сгорел во время пожара, случившегося в мастерской механика, собиравшего второй экземпляр...

В своем письме Иоганну Кеплеру Шиккард в 1624 году писал: «... я пишу тебе, чтобы отвести душу, так как переживаю потерю очень тяжело и не имею времени быстро создать новую машину».

Шиккард и все члены его семьи умерли от бушевавшей в Европе эпидемии холеры, а все труды ученого были утеряны во время Тридцатилетней войны (1618-1648).

Но вот в 1957 году в городской библиотеке Штутгарта была обнаружена копия эскиза неизвестного ранее счетного устройства.

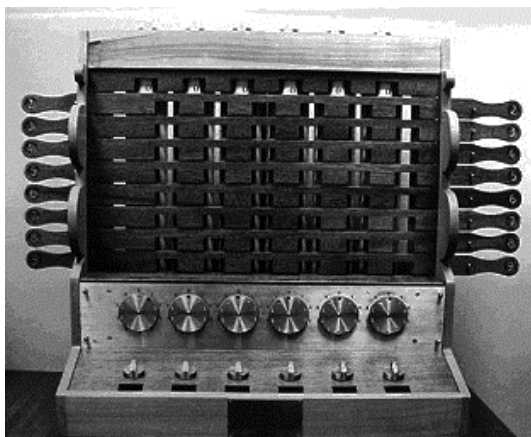


Набросок Шиккарда: внешний вид «Считающих часов».

Используя найденные материалы, сотрудники Тюбингенского университета в начале 1960-х годов создали действующую модель машины Шиккарда.

Оказалось, что оригинал чертежа находился в России в архиве Иоганна Кеплера в Пулковской обсерватории близ Санкт-Петербурга. В результате поисков выяснилось, что этот эскиз есть не что иное, как отсутствовавшее приложение к опубликованному ранее письму Шиккарда Кеплеру! В этом письме Шиккард описывал изобретенную им счетную машину, ссылаясь на некий чертеж.

Используя найденные материалы, сотрудники Тюбингенского университета в начале 1960-х годов создали действующую модель машины Шиккарда.



Модель «читающих часов» Шиккарда.

Честно говоря, воссозданная копия вызывает вопросы: как можно было восстановить конструкцию машины, имея лишь грубый эскиз корпуса машины? Ведь это все равно, что восстановить конструкцию авиационного двигателя по беглому наброску фюзеляжа самолета...

3.3. Блэз Паскаль

Первую действующую механическую вычислительную машину, которая не только была сконструирована, но и получила распространение, хотя и ограниченное, изобрел и сконструировал известный математик Блез Паскаль¹⁸, когда ему было всего 18 лет. Его механический калькулятор, который стали называть «Паскалиной», или «Паскалевым колесом», был произведен в десятках экземплярах и нашел практическое применение.

Оспаривание приоритета Паскаля в создании первой механической вычислительной машины в пользу Вильгельма Шиккарда представляется неразумным. Что реально могла машина Шиккарда никто не знает и уже никогда не узнает. Ведь с таким же успехом можно считать Леонардо создателем первого механического калькулятора. Но ведь идея – это лишь идея! Да и вообще, сколько идей

¹⁸ **Блез Паскаль** (1623-1662), величайший французский математик и физик. *Подробнее см. в главе «Пантеон» книги 4.*

витаю и витает в воздухе! Что из этого? Ведь в конечном итоге, мы отдаем пальму первенства тому, кто реализовал идею, построил работающую систему!

Ведь не считаем же мы мифологического Дедала, который сляпал своему сыну Икару крылья из птичьих перьев, скрепленных воском, отцом авиации? (Более того, мы знаем, что для подъема в воздух на механических крыльях не хватит силы рук человека! Так что миф остается, хоть и красивым, но все же лишь мифом.)

Что же побудило Блез Паскаля заняться созданием своего калькулятора в таком юном возрасте? Дело в том, что его отец, Этьен Паскаль, был сборщиком налогов одной из провинций Франции. Его работа требовала ежедневного выполнения рутинных арифметических вычислений огромного объема, причем ошибки могли оказаться весьма плачевными для сборщика налогов: не досчитаешься денег – плати из своего кармана, переберешь лишнего – не дай бог, сочтут за мошенника.

Желая помочь отцу, которого он не только любил, но и глубоко чтит, Блез задумал построить счетную машину. В результате в 1642 году он создал первый в мире механический цифровой калькулятор, который к 1645 году был готов к серийному производству. «Паскалина» была прообразом тех калькуляторов, которые потом долго и повсеместно использовались в Европе и Америке вплоть до 40-х годов прошлого столетия. Она могла быстро и совершенно безошибочно складывать и вычитать любые шестизначные числа в десятичной системе счисления.



«Паскалина».

При создании «паскалины» Паскаль встретил ряд трудностей, связанных со сложностью тогдашней французской денежной системы, которая была близка к британской: в од-

ном ливре¹⁹ было 20 солей, а в каждом соли было 12 деньеров.

Поскольку как раз в это время старая денежная французская система переходила на десятичную, Паскаль был вынужден и свою «паскалину» модифицировать.

В «паскалине» цифры каждого разряда располагались на боковых поверхностях металлических дисков (колесиков), а результат операции считывался в шести окошках – по одному на каждый разряд. Диски были механически связаны, и при сложении, когда метка одного диска доходила до нуля, диск, соответствующий высшему разряду, поворачивался на одно деление, что соответствовало прибавлению единицы в данном разряде. Диск единиц был связан с диском десятков, диск десятков – с диском сотен и т.д.

«Паскалина» работала на манер часов и сначала могла производить лишь операции сложения. Умножение на небольшие числа заменялось многократным сложением. Первые прототипы «паскалины» имели немного дисков, но потом число дисков возросло до восьми, т.е. машина была в состоянии считать до 100 миллионов.

Паскаль позже писал, что идея подобного механизма у него возникла, когда он познакомился с методом деления окружности на равные части, которые использовали античные геометры в Древней Греции, строя углы с удивительной точностью. (Но заметьте, что Блез обладал всеми этими познаниями, когда ему было всего 18 лет!)

Этьен Паскаль, отец Блеза, моментально оценил достоинства машины, изобретенной сыном. Он вложил в производство «паскалины» немалые деньги, выпустив в первый же год несколько десятков таких счетных машин. Однако «паскалина» натолкнулась на «интеллектуальный луддизм²⁰»: против «паскалины» активно вы-

¹⁹ Ливр как денежная единица был введен Карлом Великим (742-814), который был королем франков. Это единица изначально соответствовала стоимости фунта серебра. Соль и деньер – денежные единицы меньшего номинала. Само слово «*ливр*» происходит от латинского «*libra*», римской единицы веса. В Англии была такая же система: фунт стерлингов делился на 20 шиллингов по 12 пенсов в каждом. Во Франции подобная система изменилась в 1799 (а Англия «дотянула» аж до 1971 года!).

²⁰ **Луддизм** – социальное движение в английской текстильной промышленности в начале XVIII века, сопровождавшееся уничтожением

ступили клерки, опасавшиеся потерять «хлебную работу» из-за внедрения машины. Да и хозяева контор считали, что лучше нанять дешевых счетоводов, чем покупать дорогую машину.

Изобретенный Паскалем принцип связанных шестеренками колес явился основой, на которой строилось большинство механических вычислительных устройств на протяжении следующих трех столетий.

3.4. Готфрид Лейбниц

Встреча двух великих математиков и астрономов XVII века – голландца Христиана Гюйгенса²¹ с немцем Готфридом Лейбницем оказалась весьма плодотворной. При обсуждении различных проблем астрономии они убедились в необходимости создания вычислительного устройства, которое облегчило бы проведение рутинных расчетов.

ткацких станков. Луддиты боялись, что останутся без работы из-за нового оборудования. Позднее этот термин стали применять к любой борьбе с новой технологией.

²¹ **Христиан Гюйгенс** (1629-1695), выдающийся голландский математик, астроном и физик. *Подробнее см. в главе «Пантеон» книги 5.*



Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646-1716)

Немецкий философ, математик и физик. В 15-летнем возрасте поступил в Лейпцигский университет, а уже в 1666 защитил диссертацию. Являлся действительным членом Лондонского Королевского общества. Он основал Бранденбургское научное общество, позднее преобразованное в Берлинскую Академию наук, первым президентом которой он стал в 1700 году.

По просьбе Петра I разработал проекты развития образования и государственного управления в России.

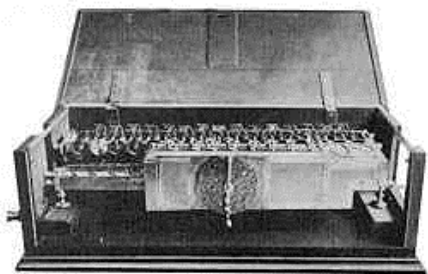
Им написано множество работ по философии, математике, теологии, истории. Он был и неплохим поэтом.

Лейбниц был, наряду с Ньютоном и независимо от него, создателем дифференциального и интегрального исчисления. Лейбниц также ввёл бинарную систему счисления, на которой базируется вся современная вычислительная техника.

После этой встречи Лейбниц, который сам тоже выполнял громоздкие астрономические расчеты, задумался над возможностью создания механического устройства, которое могло бы облегчить такие вычисления. Он писал в письме Гюйгенсу по этому поводу:

«... недостойно таких замечательных людей, подобно рабам, терять время на вычислительную работу, которую можно было бы доверить кому угодно при использовании машины».

Лейбниц был не только великим математиком – он выполнил и первоклассную инженерную работу. В 1673 году Лейбниц изготовил механический калькулятор, в котором использовался принцип связанных колец «паскалины». Однако Лейбниц внес много своих новинок: он добавил в конструкцию подвижную каретку (наподобие тех, что в будущем использовались в настольных калькуляторах), сделал специальную рукоятку для вращения ступенчатого колеса, что позволило ускорить сложение, поскольку и деление, и умножение чисел осуществлялось за счет повторяющихся операций сложения. Машина Лейбница могла выполнять, помимо четыре действия арифметики, возведение в степень и извлечение квадратных корней.



Счетная машина Лейбница.

Когда первый деревянный прототип был изготовлен, Лейбниц продемонстрирован его в Лондонском Королевском обществе. Хотя машина не совсем хорошо работала, члены общества

были поражены и попросили Лейбница завершить модель, что он и сделал уже через год. Однако на создание окончательной версии, которая удовлетворил самого создателя машины, понадобилось еще 20 лет.

До настоящего времени сохранилось несколько калькуляторов Лейбница. Одна модель находится в Ганноверской Государственной библиотеке, другая – в Немецком музее в Мюнхене. Один экземпляр машины оказался и у Петра Первого, который пользовался услугами Лейбница при организации Петербургской Академии наук. Этот экземпляр был подарен Петром Первым китайскому императору с целью продемонстрировать тому достижения европейцев.

3.5. Джованни Полени

В 1709 году в Падуе вышла книга Джованни Полени²² «*Нечто о барометрах, термометрах и арифметической машине*», в которой автор дал описание изобретенной им арифметической машины. Основные детали этого замысловатого устройства были выточены из дерева. В отличие от всех известных на то время счётных машин, движение валов, несущих шестеренки, приводилось в движение подвешенной на канатике гирей. (Заметим, что работа Леонардо, о которой упоминалось выше, могла быть известна Полени.)

²² **Джованни Полени** (1683 - 1761), итальянский математик, физик, археолог, астроном и инженер, изобретатель одной из первых счетных машин.

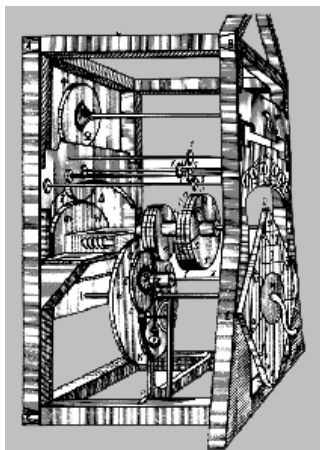


Схема счетной машины Полени, восстановленная по эскизам.

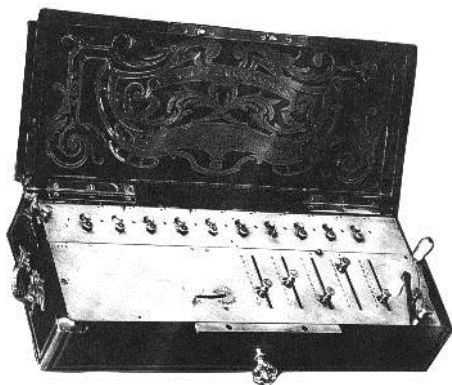
Согласно легенде, узнав, что арифметическая машина была уже изобретена Блезом Паскалем намного раньше, Полени свой аппарат разбил.

3.6. Тома де Кольмар

Первый шаг в деле создания и развития счетного машиностроения сделал Тома де Кольмар²³, талантливый французский инженер и предприниматель из небольшого эльзасского городка Кольмар, название которого он и взял себе в качестве прозвища. Он был основателем и хозяином двух парижских страховых обществ с лирическими названиями «Феникс» и «Солейль» («солнце»). И вот, решив сократить чересчур многочисленную команду клерков-счетоводов, производивших расчеты вручную, он создает специализированную счетную машину.

Воспользовавшись идеями Готфрида Лейбница, он разработал довольно удачную машину, выполнявшую четыре арифметических действия. В 1820 году он получил патент на свою машину, которую назвал арифмометром, соединив два греческих слова «arithmos» («число») и «metreo» («измерять»). В последующие десятилетия он вносил важные улучшения в конструкцию машины, не затрагивая однако основного механизма. Производство этой машины продолжалось затем на протяжении почти девяноста лет. В первый год было изготовлено 15 машин, а затем выпуск арифмометров достиг примерно сотни в год, причем больше половины из них продавалось в другие страны.

²³ Шарль Ксавье Тома де Кольмар (1785-1870), французский инженер и математик.



Арифмометр Тома де Кольмара.

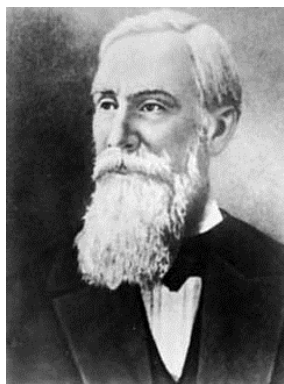
Арифмометр Кольмара умножал два восьмизначных числа примерно за десять секунд, а деление шестнадцатизначного числа требовало уже примерно полминуты. Для того времени это было очень даже неплохое быстрое действие.

3.7. Пафнутий Чебышёв

Выдающийся русский математик и механик Пафнутий Чебышёв был автором классических открытий в теории чисел, теории вероятностей, теории механизмов. В частности, им доказан закон больших чисел (в общей форме), являющийся фундаментальным в теории вероятностей. В теории чисел им была решена проблема, волновавшая математиков еще со времен античности: он нашел асимптотический закон распределения простых чисел.

Однако далеко не все знают, что великий русский ученый был не только математиком, но и замечательным изобретательным инженером.

Так, модель паровой машины с регулятором Чебышёва демонстрировалась на Московской политехнической выставке (1872) и на Всемирных выставках (1873, 1876). А в 1876 году Чебышёв выступил на V сессии «Французской ассоциации содействия преуспеванию наук» с докладом «Суммирующая машина с непрерывным движением». (Модель арифмометра, созданного Чебышёвым, хранится сейчас в музее истории Ленинграда.)



**Пафнутий Львович
Чебышёв**
(1821–1894)

После окончания Московского университета, в 1846 году защитил диссертацию «*Опыт элементарного анализа теории вероятностей*», после чего был назначен профессором Петербургского университета.

Труды Чебышёва сделали известным его имя не только в России, но и за рубежом. Ученый состоял членом Петербургской, Парижской, Берлинской, Шведской и Болонской академий, членом-корреспондентом Лондонского Королевского общества.

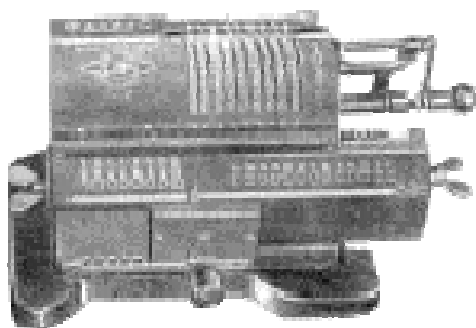
Следующими этапами работы Чебышёва явились постройка новой модели суммирующей машины и передача ее в 1878 году в Парижский музей искусств и ремесел, а затем создание множително-делительной приставки к суммирующей машине. Эта приставка также была передана в тот же музей спустя три года.

Поскольку передача арифмометра в Парижский музей искусств и ремесел не сопровождалась публикацией, то об изобретении Чебышёва было известно лишь весьма ограниченному кругу людей. В 1882 году Чебышёв делает доклад «*О новой счетной машинё*» на XI сессии «Французской ассоциации содействия преуспеванию науку».

Летом 1893 года в Чикаго была открыта международная промышленная выставка, на которой, в частности, демонстрировались удивительные механизмы, привезенные из далекой России. Тут был и четвероногий робот – «стопоходящая» машина, которая довольно точно воспроизводящая походку животного, и самоходное кресло наподобие современной инвалидной коляски, и лодка с механическими веслами... Здесь же был представлен и усовершенствованный центробежный регулятор, и многое другое.

Но более всего посетителей выставки привлекал, пожалуй, арифмометр, выполняющий быстро и безошибочно четыре арифметических действия.

Но самым поразительным было то, что изобретателем всех этих оригинальных механизмов был один и тот же человек – Пафнутий Львович Чебышёв! В России его по праву называли «отцом современной теории механизмов».



Арифмометр Чебышёва.

совершает один оборот. Чебышёв достигает этого применением планетарной передачи. В том и состояла основная новизна арифмометра Чебышёва. Он не ставил перед собой задачу создать наиболее удобную для пользователя машину, он пытался найти и экспериментально проверить новые принципы построения вычислительных машин. И с этой задачей он справился блестяще.

В полуавтоматах после нажима на клавишу умножения, установленное множимое умножалось на однозначное число, и каретка передвигалась на один разряд. Затем на клавиатуре набиралась следующая цифра множителя, и процесс повторялся. Таким образом, вычисление прерывалось ручной установкой очередных цифр множителя. В арифмометре Чебышёва весь множитель устанавливался сразу, и надо было только вращать рукоятку. Ясно, что ручной привод легко заменить электрическим и, таким образом, полностью автоматизировать умножение. Это обстоятельство дает определенные основания считать арифмометр Чебышёва прототипом автоматических клавишных вычислительных машин.

Арифмометр Чебышёва – это 10-разрядная суммирующая машина с непрерывной передачей десятков. При непрерывной передаче десятков соседнее колесо (а вместе с ним и все остальные) поворачивается на одно деление постепенно, пока колесо младшего разряда

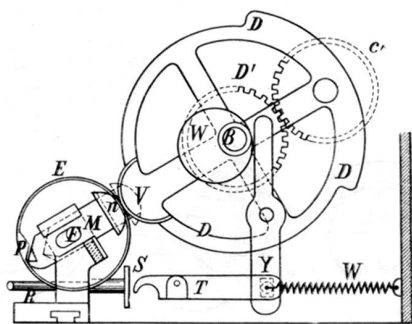
3.8. Вильгодт Однер

Вильгодт Однер²⁴ был известным изобретателем: ему принадлежит изобретение машины для нумерации кредитных билетов, папиросной машины, механического ящика для тайного голосования на выборах, турникета, применявшегося почти во всех пароходных компаниях России – вот далеко не полный список проектов Однера, созданных им и широко использовавшихся многие годы.

Но всемирную известность принесли Однеру именно арифмометры. Первый свой арифмометр он создал в Санкт-Петербурге. Сам он писал по поводу этого изобретения в одном из писем своему другу: «После пятнадцатилетнего труда и постоянных улучшений мне удалось устроить аппарат, превосходящий значительно изобретенные моими предшественниками».

Идея Однера заключалась в том, чтобы заменить ступенчатые валики Лейбница более совершенной и компактной деталью – зубчатым колесом с меняющимся числом зубцов. Это так называемое «колесо Однера» была положено в основу нового механического калькулятора.

В Петербурге по чертежам Однера на заводе «Русский дизель» в 1874 году был изготовлен первый образец арифмометра. Как писал о себе сам Однер, он «... имел случай исправить счетную машину Тома Кольмара и при этом пришел к убеждению, что есть возможность более простым и целесообразным способом решить задачу механического исчисления».



Чертеж к патенту Однера (1879 г.).

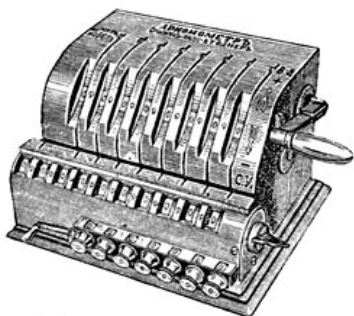
Не обладая достаточными средствами для организации производства своих арифмометров, Однер прибег к помощи одной шведской фирмы, ко-

²⁴ Вильгодт Теофилович Однер (1846-1905), шведский инженер-механик. С 1870 года жил и работал в Санкт-Петербурге.

торая, получив все права на изобретение, зарегистрировала два патента – в Германии и в России. Но наладить массовый выпуск арифмометров им так и не удалось ни там, ни там.

Первая небольшая партия была выпущена на заводе «Людвиг Нобель» в Санкт-Петербурге. Единственный арифмометр, сохранившийся из этой первой промышленной партии, хранится теперь в Московском Политехническом музее.

Несколько следующих лет ушли на усовершенствование первой модели. За это время Однер завел себе скромную мастерскую, где пытался наладить производство арифмометров, но так как все права на арифмометры принадлежали шведской фирме, его предприятие оказалось вне закона. Только в 1890 году Однер вернул свои права на свое собственное изобретение.



Арифмометр Однера.

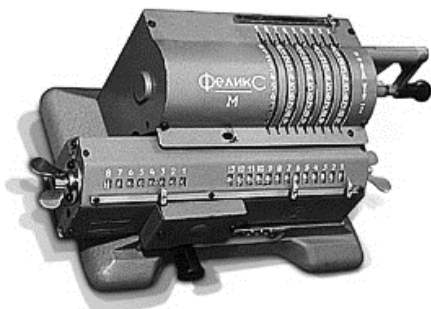
родные призы, полученные на Всемирной Американской выставке в Чикаго (1893), Художественно-промышленной выставке в Нижнем Новгороде, Брюссельской промышленной выставке (1896) и Всемирной выставке в Париже (1900).

После революции завод был взят в рабоче-крестьянские руки, переименован в Первый ремонтно-строительный, а производство арифмометров было прекращено: к власти пришли кухарки, которым было не до расчетов. Вскоре, однако, «пришло время собирать камни» и производство арифмометров Однера (модель называлась «Оригинал-Однер») возобновилось к середине 20-х годов в Москве и продолжалось до конца 60-х годов. Поскольку завод, на котором выпускался арифмометр, начал носить имя Феликса Дзержинского, то в 1931 году модель назвали «Феликс». Ну, по-

В 1890-х годах Однер с компаньоном наладили выпуск арифмометров – по 500 штук в год. Уже к 1914 году в одной только России насчитывалось более 22 тысяч арифмометров Однера. В 1892 году он построил еще два завода в Германии.

Продукция завода Однера вышла на мировой рынок. Вместе с известностью пришли и междуна-

думайте сами: право же, неудобно выпускать машину с черт знает каким именем на заводе Дзержинского!



Счетная машина Однера,
удостоенная имени
Дзержинского.

Такова вкратце история одной из самых популярных в мире счетных машин первой четверти прошлого столетия.

Однеровские арифмометры можно увидеть не только в Москве – они есть и в других крупнейших музеях, например в Смитсоновском Национальном музее (Вашингтон, США) и в Шведском Национальном музее науки (Стокгольм).

3.9. Жюль Верн и компьютеры

О чем читали мы в романах Жюль Верна,
То через сотню лет оказывалось верно.

Лука Умищев

Какое отношение к вычислительной технике может иметь Жюль Верн? А такое же, какое он имеет к воздухоплавательным аппаратам и подводным лодкам! Ведь он с удивительной проницательностью – да, не научно, а в форме литературной фантастики – предсказал и космические аппараты («Из пушки на Луну», «Вокруг Луны», «Вверх дном»), и подводные лодки («20 тысяч лье под водой», «Таинственный остров»), и вертолеты («Робур-Завоеватель»), и самолеты («Властелин мира»)… Можно назвать и многие другие удивительные предчувствия-предсказания великого фантаста.

Так неужели Фантаст с заглавной буквы пропустил вычислительную технику? Быть того не может!

И действительно, до недавнего времени об интересе Жюль Верна к вычислительным машинам ничего не было неизвестно.

Однако почти сто лет спустя после его смерти, обнаружили интересные факты²⁵.

Когда Жюль Верн был еще начинающим автором, издавшим всего лишь один роман, он принес издателю в 1863 году футурологический роман «Город будущего» («*La Ville du Futur*»). В издании нового романа молодому писателю отказали, и рукопись затерялась в архивах писателя. Обнаружили ее лишь в середине восьмидесятых годов прошлого века, и она была опубликована во Франции под названием «*Париж в XX веке*» лишь в самом конце прошлого века.



Жюль Габриель Верн
(1828 - 1905)

Великий французский писатель-фантаст, благодаря которому произошло становление научно-фантастической литературы. Написал 66 романов (включая неоконченные), более 20 повестей и рассказов, более 30 пьес и даже несколько научных работ.

Кто не знает его знаменитых романов «*Таинственный остров*», «*20 тысяч лье под водой*», «*Дети капитана Гранта*», «*Пятнадцатилетний капитан*», «*Пять недель на воздушном шаре*», «*Путешествие к центру Земли*», «*Вокруг света за восемьдесят дней*», «*Ледяной сфинкс*», «*Север против Юга*», «*Черная Индия*», «*Из пушки на Луну*», «*Вокруг Луны*», «*Вверх дном*», «*Робур-завоеватель*»?

Действие романа происходит в 1960 году и сюжет его, возможно, не столь увлекателен, но зато автор уделил большое внимание различным техническим и технологическим чудесам. И среди этих чудес, в первую очередь, обращают на себя внимание удивительные вычислительные машины, установленные в одном из парижских банков.

Вот несколько цитат (в сокращенном виде).

²⁵ При написании этого раздела автор опирался на статью В.В. Шилова «Жюль Верн и вычислительные машины».

Мишеля проводили в обширное банковское помещение, где стояли аппараты необычной конструкции, назначение которых он понял не сразу. Это были счетные аппараты.

С тех пор, как Паскаль сконструировал подобный инструмент — изобретение, казавшееся тогда воистину чудом, мы ушли далеко вперед. Банк «Касмодаж» владел подлинными шедеврами: 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. Ничто не могло сравниться с такими чудесными машинами...

Конечно, даже смелый ум Жюль Верна не смог предвидеть всех возможностей современных компьютеров. Однако он первым в художественной литературе поставил вопрос о принципиальной возможности конкуренции человека и вычислительной машины за рабочее место. Воспользуемся опять цитатой из романа:

Мишеля удивляло одно — отчего бухгалтера до сих пор не заменили машиной.

Есть у Жюль Верна еще небольшой рассказ «В двадцать девятом веке», описывающий один день американского журналиста в 2889 году. Рассказ был написан в конце 1888 года и напечатан через год. Видимо полет фантазии автора — описание того, что будет через тысячу лет! — мало кого заинтересовал.

Тридцать ученых склонились над счетными машинами. Одни были поглощены уравнениями девяносто пятой степени, другие, словно забавлялись формулами алгебраической бесконечности и двадцатичетырехмерным пространством, напоминая 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! ... С помощью электросчетного пианино директор быстро справился со своей задачей.

Конечно даже нам это описание кажется наивным — да и кто даже из современных «ученых футурологов» рискнет дать предсказание на тысячу лет вперед? (Правда, такой прогноз столь же безопасен, сколь и безответственен. Помните, как Насреддин из Бухары пообещал персидскому шаху научить говорить его осла? Ведь проверить будет нельзя: либо умрет шах, либо осел, либо Насреддин!)

Тем не менее, интересно, что Жюль Верн не обошел стороной вычислительные машины!

4. КОМПЬЮТЕР SAPIENS

Мы приближаемся к тому утопическому времени, когда на долю математики останется только составление уравнений; решать же эти уравнения будут машины.

С. Вавилов²⁶

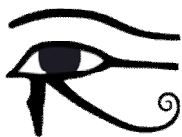
4.1. Неужто и здесь китайцы всех обогнали?

«Запад есть Запад, и Восток есть Восток...»

Но где же двоичной системы исток?

Лука Умищев

Современные компьютеры используют двоичную систему счисления. Это довольно своеобразная система счисления и, возможно, поэтому она появилась на исторической сцене весьма поздно. Однако сделаем попытку проследить историю развитие двоичной системы счисления.



Глаз Хоруса.

У древних египтян существовал символ – так называемый Глаз Хоруса²⁷

В древнеегипетской системе мер Глаз Хоруса символизировал приближенно единицу: $1 = 1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + 1/64$. Конечно, при большом желании и хорошем воображении в этой записи можно усмотреть двоичную систему. Однако это скорее напоминает гениальную догадку древних о суммировании геометрического ряда.

²⁶ **Сергей Иванович Вавилов** (1891-1951), русский физик, президент Академии Наук СССР. Директор Института физики им. Лебедева. Главный редактор «Большой Советской энциклопедии».

²⁷ **Хорус** – один из древнейших богов древнеегипетской религии. Его изображают в виде человека с головой сокола. Его имя ассоциируется с небесами и царским правлением.

Некоторые историки математики полагают, что индийский математик Пингала²⁸ более двух тысячелетий назад дал описание двоичной системы счисления.

Нам представляется, что здесь мы опять имеем дело с неумным стремлением выдать желаемое за действительное. Если потратить немного времени, то можно обнаружить, что Пингала имел в виду не двоичную систему счисления. Он даже не имел концепции нуля, поскольку, как известно, нуль впервые появился лишь в трудах Халаюдха²⁹.

Пингала использовал последовательность коротких и длинных звуков, которые некоторые интерпретируют как «0» и «1». Однако в системе Пингала четыре коротких звука подряд соответствуют 1, а не 0.

Но действительно имеется древний китайский манускрипт «Канон перемен»³⁰, который традиционно связывают с мистическим Фу Цзи³¹, легендарным героем и первым императором Китая. В упомянутом манускрипте, в соответствии опять же с легендами, приводятся 8 триграмм, которые некоторым сверхъестественным образом снизошли к нему.

Но прежде всего, что такое триграмма? Триграмма – это упорядоченная всеми возможными способами тройка двух предметов произвольной природы. Например, ААА, АББ, БАБ, ББА, ААБ, АБА, БАА и БББ – все возможные триграммы для букв А и Б. А, например, 444, 447, 474, 744, 477, 747, 774 и 777 – все триграммы для цифр 4 и 7.

²⁸ **Пингала** (V век до н.э.), древнеиндийский математик.









²⁹ **Халаюдха** (X век), индийский математик, написавший комментарии к манускрипту Пингала «*Чандас Шастра*». В них содержится описание “*meru-prastaara*”, который идентичен так называемому «треугольнику Паскаля», который появился в Европе гораздо позже.

³⁰ «**Книга перемен**» (по-китайски «*И цзи*», или «*Пиньинь*») является одним из китайских письменных памятников, принятых в V веке до н. э. как один из канонов конфуцианства – этико-политического учения в Древнем Китае.

³¹ **Фу Цзи**, или **Фу Хси** (традиционно считается, что жил в 2800-2737 годы до н.э.), первый из трех мифических правителей Древнего Китая. В легендах он чтится как изобретатель письменности, а также человек, придумавший рыболовство и охоту.

В Древнем Китае впервые появились триграммы с двумя своеобразными символами: одна длинная черточка и две коротких. (Заметим, что нечто подобное нашли и в обрядах ворожбы у африканских племен, также как и в Средневековой Европе! Я думаю, что вряд ли кто усомнится в отсутствии глубокого математического смысла в этих случаях!)

Давайте рассмотрим восемь китайских триграмм.

Китайское название							
Киянь	Дуи	Ли	Жень	Зунь	Кань	Жень	Кунь
Китайское "двоичное обозначение"							
							
Двоичная система							
000	001	010	011	100	101	110	111
Соответствующее десятичное число							
0	1	2	3	4	5	6	7
Символическое значение							
земля	гора	вода	ветер	небеса	озеро	огонь	гром
Животное							
корова	собака	свинья	петух	дракон	фазан	овца	лошадь
Внутрисемейные отношения							
мать	3-й сын	2-й сын	1-я дочь	1-й сын	2-я дочь	3-я дочь	отец

Древнекитайские триграммы.

Напоминают ли показанные выше «коды» двоичные числа? Да, конечно! Но являются ли они числами или же это просто иероглифы, составленные из двух элементов – одной длинной черточки и двух коротких черточек – во всех возможных размещениях? Однако, эти коды расположены в порядке возрастания двоичных чисел, которые соответствуют следующим десятичным числам: 0, 1, 2, ..., 7. Так что же это все же: случайно построенная последовательность или же преднамеренный порядок?

Если китайская «двоичная система счисления» существует, то числа – как следовало бы предположить – должны бы использоваться для нумерации объектов в определенном порядке. Допустим, что объекты нумеруются в порядке роста их важности от 1 до 8 (или, более корректно, от 0 до 7).

Трудно, конечно, объяснить, почему *вода* «важнее», чем *гора*, но в то же время «менее важна», чем *ветер*. Для удобства введем условный знак предпочтения «←». Тогда можно записать следующую цепочку:

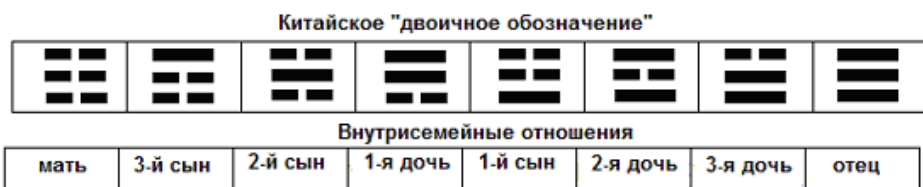
земля ← гора ← вода ← небеса ← озеро ← огонь ← гром.

Трудно объяснить, почему *вода* «важнее», чем *гора*, но «менее важна», чем *ветер*. Рассмотрим теперь следующую цепочку отношений объектов:

корова ← собака ← свинья ← петух ← дракон ← фазан ← овца ← лошадь.

Почему *фазан* «важнее» *дракона*, но «менее важен», чем овца? И как вообще в эту милую «съедобную компашку» втесался дракон? Кто знает?.. Возможно, здесь надо понимать культуру народа, его мифы и даже традиционные суеверия.

А теперь обратимся к внутрисемейным отношениям, где все прозрачно и понятно.



Из этих триграмм следует такая цепочка отношений:

мать ← 3-й сын ← 2-й сын ← 1-я дочь ← 1-й сын ← 2-я дочь ← 3-я дочь ← отец.

Что-то в таком упорядочивании (в соответствии со значениями двоичных чисел) совершенно абсурдно. Ну, хорошо: в восточной семье отец всегда был (и остается) самой важной фигурой – он и поилец, и кормилец, и защитник от врага. Но чтобы третья дочь шла бы на втором месте? Даже перед старшим сыном? Поищите сами другие противоречия. (Хотя бы то, что мать находится в самом «хвосте» этой семейной иерархии – разве это не абсурд для любого общества при любой культуре?)

А теперь посмотрим на все другими глазами. А не представляет ли длинная черточка «мужское начало», а две коротких – «женское»? Тогда все логично: отец обозначается тремя «мужскими» символами, а мать – тремя «женскими». И это естественно! Сыновья обозначаются одним «мужским» символом, а два присутствующих

«женских» символа нужны лишь для «заполнения» пустых позиций (ведь в триграмме должно быть три символа!). А вот позиция «мужского символа обозначает старшинство сына. Проверьте и вы найдете ту же закономерность и для дочерей.

Можно заметить и еще одну интересную вещь – симметрию иероглифов: 1-й и 8-й, 2-й и 7-й, 3-й и 6-й, 4-й и 5-й представляют собой пары «обратных зеркальных отражений», в которых 0 и 1 заменяют друг друга.

Наконец, легко увидеть, что по женской линии существуют упорядоченные восходящие «ступеньки» женского признака. Точно такая же картина наблюдается и по мужской линии. (Примите во внимание, что иероглифы читаются снизу вверх.):

мать	1-я дочь	2-я дочь	3-я дочь	отец	1-й сын	2-й сын	3-й сын

Древнекитайские триграммы.

Не видится ли в этом вам больше логики, чем в «двоичной нумерации» предпочтений? Может, не стоит находить то, чего нет? Ведь очень уж похоже, что китайские триграммы есть просто некие обозначения, построенные определенным регулярным способом.

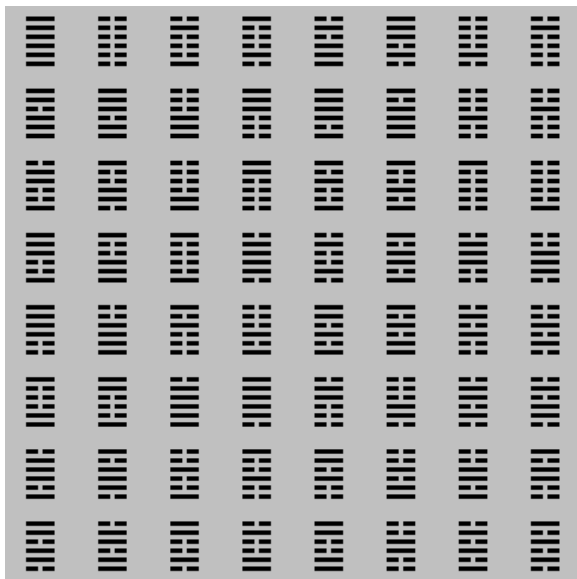
Однако нельзя не обратить внимания на то, что упорядочение китайских триграмм удивительно: 010 (третья триграмма, соответствующая десятичному 2) дает при сложении с 011 (четвертая триграмма, соответствующая десятичному 3) дает 101 (шестая третья триграмма, соответствующая десятичному 5).

Но все же радоваться такому открытию рано: достоверно известно, что в Древнем Китае не было «двоичной арифметики»: они над этими «двоичными иероглифами» не производили никаких арифметических действий.

«Книга перемен» содержит помимо триграмм еще и гексаграммы³², которые могут быть интерпретированы как набор двоич-

³² **Гексаграмма** – это любой набор из 64 длинных черточек и пары коротких черточек. Каждая гексаграмма состоит из двух соединенных вместе триграмм. *Замечание.* правил;на шестигульная звезда также называется гексаграммой.

ных цифр в десятичном исчислении от 0 до 63 (т.е. до 2^6-1). Этот набор шестипозиционных иероглифов называется последовательностью Фу Цзи. Такой набор изображен на таблице внизу.



Последовательностью Фу Цзи.

Та же таблица с десятичными числами вместо двоичных представлена ниже.

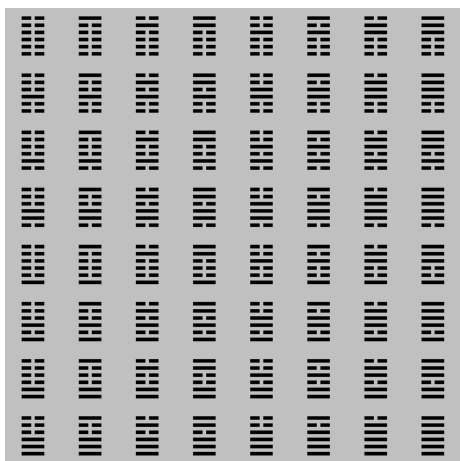
02	23	08	20	16	35	45	12
15	52	39	53	62	56	31	33
07	04	29	59	40	64	47	06
46	18	48	57	32	50	28	44
24	27	03	42	51	21	17	25
36	22	63	37	55	30	49	13
19	41	60	61	54	38	58	10
11	26	05	09	34	14	43	01

Десятичная «расшифровка» последовательности Фу Цзи.

(В последней таблице, следуя древним китайцам, мы начали счет с 1, а закончили 64, поскольку нуль исключен.)

Безусловно, порядок в «императорской таблице» более чем странный. Никто не мог понять принципа ее составления. (Правда, странно, как император не запутался,

составляя таблицу так хаотически!) Однако в XI веке Шао Йонг³³ разработал весьма элегантный регулярный метод построения гексаграмм. Этот гениальный математик построил гексаграммы регулярным образом, благодаря которому таблица оказалась последовательное перечисление двоичных чисел! Посмотрите на так называемый Квадрат Йонга.



Квадрат Йонга.

Что мы видим на этот раз? Давайте разделим каждую гексаграмму на верхнюю и нижнюю части, которые соответствуют определенным триграммам.

Самая первая колонка в верхнем левом углу состоит из двух гексаграмм, каждая из которых в двоичной системе дает 0. Следующая гексаграмма состоит из двух триграмм: 000 (нижняя) и 100 (верхняя). В результате получаем (с учетом чтения снизу вверх) двоичное число 000001, т.е десятичное 1. В третьей колонке нижняя триграмма сохраняется, а верхняя является следующей по порядку – 010. В результате получена гексаграмма 000010, т.е десятичное 2. Продолжая таким же образом далее мы переберем все десятичные числа от 0 до 63.

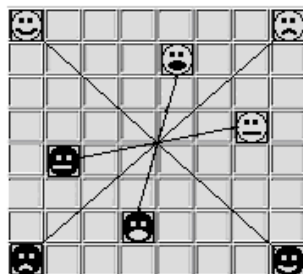
³³ **Шао Йонг**, или **Яофу** (1011-1077), китайский математик, философ, космолог, поэт и историк.

Итак, соответствующие десятичные номера в квадрате Шао Йонга разместятся по порядку!

01	02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Десятичная «расшифровка» квадрата Йонга.

Такой удивительный эффект произошел, благодаря выбранному Шао Йонгом алгоритму построения своего квадрата. Эта таблица также обладает свойством своеобразной симметрии: симметричные относительно центра элементы являются «перевернутым» зеркальным отражением (все 0 меняются на 1 и все 1 на 0). Рассмотрим, к примеру, следующие пары из Квадрата Шао Йонга, где цифры для большей выразительности заменены различными «смайликами» с контрастными цветами:



Ниже приведены эти же пары в их исходной форме:



Возможно, что это свойство симметрии (вполне естественное, если рассматривать «двоичные квадраты» такого типа) казалось гораздо более загадочным для людей, чем «обычный» беспорядок в таблице Фу Цзи...

4.2. О двоичной системе и ее творце

Какая увлекательная тема:
Найти – кто сотворил двоичную систему?
Лука Умищев.

Правила двоичной арифметики разработал один из величайших математиков Готфрид Лейбниц. Он написал на латыни манускрипт, который в 1678 году был опубликован под названием «Объяснение двоичной арифметики». В 1701 иезуит Иоахим Буве, многие годы прослуживший миссионером в Китае, написал Лейбницу письмо про «Квадрат Шао Йонга». Реакция Лейбница нам не известна, но скорее всего, он понял, что в «Квадрате» математикой и не пахнет – просто придуман специальным образом упорядоченная последовательность неких символов.

Заметьте, что любой полный набор триграмм пары любых символов, например, такой

☺☺☺, ☺☺☹, ☺☹☺, ☺☹☹, ☹☺☺, ☹☺☹, ☹☹☺, ☹☹☹

или такой

♣♣♣, ♣♣♥, ♣♥♣, ♣♥♥, ♥♣♣, ♥♣♥, ♥♥♣, ♥♥♥

обладают всеми внешними свойствами двоичных цифр от 0 до 7, если в их один символ заменит; на 0, а другой – на 1. Одним словом, «похожесть» будет, но станут ли от этого эти «иероглифы» двоичными цифрами?

Лейбниц писал:

«Вычисление с помощью двоек, то есть 0 и 1, в вознаграждение его длиннот, является для науки основным и порождает новые открытия, которые оказываются полезными впоследствии, даже в практике чисел, а особенно в геометрии: причиной чего служит то обстоятельство, что при сведении чисел к простейшим началам, каковы 0 и 1, всюду выявляется чудесный порядок».

Что это – интуиция гения или восторг от новой открытой математической «игрушки»? Что бы это не было, само открытие двоичной системы произвело истинный революционный переворот в математике и послужило основой для создания вычислительной техники.

Однако Лейбниц не рекомендовал использование двоичной системы счисления вместо десятичной для проведения практических вычислений вручную.

Сам Лейбниц был увлечен двоичной системой. Он даже придавал ей отчасти мистический смысл. Так, двоичная семерка, имеющая вид 111, представлялась ему символом Троицы, при этом он попутно связывал эту запись с семью днями творения...

Но в своих практических суждениях он был гораздо более рационален: значения «1» и «0» он соотносил с ответами «да» и «нет», приближаясь к разработанной позднее алгебре логики.

Но все же, что такое двоичная система? (Тем, кто с этим знаком, рекомендуем пролистать книгу до следующего параграфа.)

«Нормальные люди», досчитав до девяти, пишут справа ноль, а в следующем разряде десятков записывают единичку, и так далее. «Глупая» же машина, как только к единице добавляется еще одна единица, сразу скачет в следующий разряд. Ей так проще! Но при этом она умудряется очень многое выиграть за счет быстродействия, удобства передачи информации и т.п.

Лучше всего, видимо, продемонстрировать различие и сходство между привычной для нас десятичной системой и другими системами (включая двоичную), следующей таблицей.

Десятичное число	Двоичная форма	Троичная форма	...	Пятеричная форма	...
1	1	1	...	1	...
2	10	2	...	2	...
3	11	10	...	3	...
4	100	11	...	4	...
5	101	12	...	10	...
6	110	100	...	11	...
7	111	101	...	12	...
8	1000	102	...	13	...
9	1001	110	...	14	...
10	1010	111	...	20	...
11	1011	200	...	21	...
12	1100	201	...	22	...
13	1101	202	...	23	...
14	1110	210	...	24	...
15	1111	211	...	30	...
16	10000	212	...	31	...
17	10001	220	...	32	...
...

Эта таблица, конечно, может быть легко продолжена, но жалко бумаги. Рассмотрим продолжение для двоичной системы (только для переходов в следующие двоичные разряды).

Десятичное число	Степенное выражение	Двоичное число
32	2^5	100000
64	2^6	1000000
128	2^7	10000000
256	2^8	100000000
512	2^9	1000000000
1024	2^{10}	10000000000
...

Таким образом, мы замечаем, что число нулей в двоичном представлении равно показателю степени в степенном представлении рассматриваемого десятичного числа.

Сама запись чисел в двоичной системе кажется, на первый взгляд, несколько громоздкой. Но эта громоздкость с лихвой окупается удобством проведения вычислительных операций, как это сразу же подметил Лейбниц. (Как все просто у гениев!)

Посмотрим, что же это за особенные удобства? Возьмем сложение. В каждом разряде возможны лишь три ситуации: $0+0=0$, $1+0=1$, $1+1=10$. Например, сложим числа 5 и 10, которые в двоичной системе записываются, как 101 и 1010. Используем сложение столбиком, как учили нас еще в первом классе.

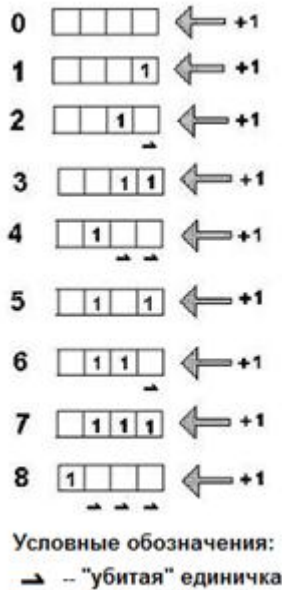
$$\begin{array}{r}
 101 \\
 +1010 \\
 \hline
 1111
 \end{array}$$

По таблице находим, что это двоичное число, соответствующее десятичному числу 15. Возьмем теперь задачку «посложнее»: прибавим 1 к 7: $111 + 1 \rightarrow 110 + \text{«1 в уме»}$ во втором разряде $\rightarrow 100 + \text{«1 в уме»}$ в третьем разряде $\rightarrow 1000$. В результате получили, естественно, двоичное число, соответствующее десятичному числу 8.

Иными словами, если на каком-то разряде оказались две двоичных единички, то в нем остается 0, а единичка «проталкивается» в следующий разряд слева.

Часто процедура сложения двоичных чисел объясняется при помощи так называемого правила «убивающей единицы».

Рассмотрим последовательность ячеек, в каждой из которых может находиться единица или ноль (будем говорить в этом случае, что «ячейка пуста»). Если ячейка пуста и в нее «приходит» единица, то она в ней остается. Если же единица приходит в уже занятую ячейку, то она «убивает» хозяина, а сама движется в следующую ячейку. Такой процесс продолжается, пока вновь пришедшая единица не находит пустой ячейки. То же затем повторяется и с новой пришедшей» единицей.



Столь же изящно производится и умножение. Умножим двоичное число 110 (десятичное число 6) на 101 (десятичное число 5). В двоичной таблице умножения единственный результат, отличный от нуля, соответствует $1 \times 1 = 1$. Используя правило сложения, получаем:

$$\begin{array}{r}
 110 \\
 \times 101 \\
 \hline
 110 \\
 + 000 \\
 \hline
 110 \\
 \hline
 11110
 \end{array}$$

Проверим, что это за десятичное число. Для этого воспользуемся следующей таблицей:

Двоичные разряды	1	1	1	1	0
Десятичные значения	16	8	4	2	0
Значащие разряды	16	8	4	2	0

Итак, двоичное число 11110 соответствует десятичному $16+8+4+2+0=30$, как и следовало ожидать.

Вот и все премудрости двоичной (или бинарной) арифметики!

4.3. На всякий Гугол свой Йобибайт найдется!

В вычислительной технике двоичная единица называется бит (сокращение от **binary digit**). Для работы с компьютерами оказалось удобным ввести восьмиразрядные блоки – байты. Каждый байт может передавать $2^8 = 256$ значений.

Естественно, как и в десятичной системе, здесь появились свои числа-монстры, которые потребовали себе собственных имен. Ниже приводится табличка таких «двоичных родственников Гугола», введенных Международной электротехнической комиссией.

Измерения в байтах					
Десятичное основание			Двоичное основание		
Название	Символ	Степень	Название	Символ	Степень
килобайт	Kb	10^3	кибибайт	KiB	2^{10}
мегабайт	Mb	10^6	мебибайт	MiB	2^{20}
гигабайт	Gb	10^9	гибибайт	GiB	2^{30}
терабайт	Tb	10^{12}	тебибайт	TiB	2^{40}
петабайт	Pb	10^{15}	пебибайт	PiB	2^{50}
эксабайт	Eb	10^{18}	эксибайт	EiB	2^{60}
зеттабайт	Zb	10^{21}	зебибайт	ZiB	2^{70}
йоттабайт	Yb	10^{24}	йобибайт	YiB	2^{80}

Названия для байтов с «двоичным основанием» порождены соответствующими названиями для системы с «десятичным основанием». Берется первый слог от «десятичного названия» и к нему добавляется окончание «би» (от binary). Например, возьмем «гига-

байт». В нем слог «га» заменяется на «би», в результате получается «гибибайт». Значения соответствующих «десятичных» и «двоичных» величин близки, но, конечно, не совпадают, поскольку с самого начала кибибайт равен 1024, т.е. больше килобайта, а дальше — больше, что видно из следующей таблички

Название	Степень двух	Десятичное значение
кибибайт	2^{10}	$1024 \approx 1.02 \times 10^3$
мебибайт	2^{20}	$1\,048\,576 \approx 1.05 \times 10^6$
гибибайт	2^{30}	$1\,073\,741\,824 \approx 1.07 \times 10^9$
тебибайт	2^{40}	$1\,099\,511\,627\,776 \approx 1.10 \times 10^{12}$
пебибайт	2^{50}	$1\,125\,899\,906\,842\,624 \approx 1.13 \times 10^{15}$
эксбибайт	2^{60}	$1\,152\,921\,504\,606\,846\,976 \approx 1.15 \times 10^{18}$
зебибайт	2^{70}	$1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424 \approx 1.18 \times 10^{21}$
йобибайт	2^{80}	$1\,208\,925\,819\,614\,629\,174\,706\,176 \approx 1.21 \times 10^{24}$

Ну, как вам нравится «йобибайт»? Пожалуй, не намного хуже Гугола!

Для нас с вами операции с двоичными числами, пожалуй, неудобны: думаем мы в десятичной системе. Но машину, как говорится, «хлебом не корми» — дай пощелкать единичками да ноликами!



4.4. Но как же машина может логически мыслить?

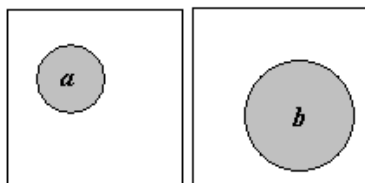
Есть три типа логики: мужская, женская и «машинная». Но только у железной машины логика воистину «железная»!

Лука Умищев.

Оказалось, что двоичная система удобна не только в чисто арифметическом смысле. Еще Лейбниц соотносил понятия «да» и «нет» с единичкой и ноликом.

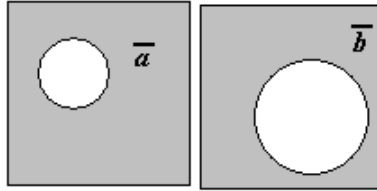
Джордж Буль³⁴ ввел некое логическое высказывание, которое позднее в его честь стало именоваться «Булевым высказыванием». Это такое высказывание, для которого рассматриваются только два суждения: «истинно» или «ложно». (Компьютер на заданный вопрос не может ответить: «А кто его знает!») «Истине» ставится в соответствие 1, а «лжи», соответственно, 0. На базе понятий «истина» и «ложь» и отношений между ними Буль построил алгебру логики, которая теперь и называется булевой алгеброй. Буль работал не с цифрами, а именно с высказываниями.

Классический пример, приведенный самим Булем – это пример с «рогатыми баранами», который кочует из книги в книгу. Пусть $a = 1$ означает «рогатый», а $b = 1$ означает «баран»; тогда $a = 0$ означает «безрогий», а $b = 0$ означает «не баран». Если «все возможные высказывания» обозначить в виде условного единичного квадрата, а каждое из высказываний a и b в виде некоторых областей внутри квадрата, например,



³⁴ **Джордж Буль** (1815-1864), английский математик и логик, работавший в Ирландии. *Подробнее см. в главе 5 «Пантеон» данной части.*

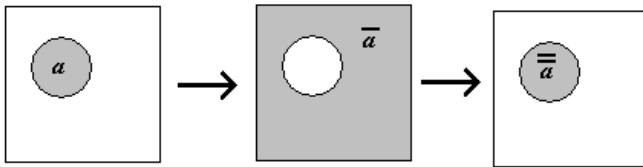
то понятно, что тем самым определены и «дополнительные» высказывания «не a » и «не b », которые, кстати, обозначаются как \bar{a} и \bar{b} , соответственно:



Действительно, если « a » соответствует «истине», то «не a », т.е. отрицание a , означает «ложь». В то же время высказывания «истинность» и «ложность» по отношению к a исчерпывают все возможные исходы.

Заметим, что для логических функций этого класса применим так называемый закон «двойного отрицания», который в словесной формулировке выглядит примерно так: *ложь* – это *не истина*, но *не-не истина* – это *истина*. Иначе говоря, если я обманываю вас, говоря, что обманываю вас, то это значит, что на самом деле я говорю правду. Это же в формальной записи выглядит так:

$$\bar{\bar{a}} = a.$$



Буль ввел и дальнейшие операции над высказываниями и показал, что символика такого рода подчиняется тем же законам, что и алгебраическая, из чего следовало, что их можно складывать, вычитать и умножать!

В булевой алгебре используются следующие логические функции

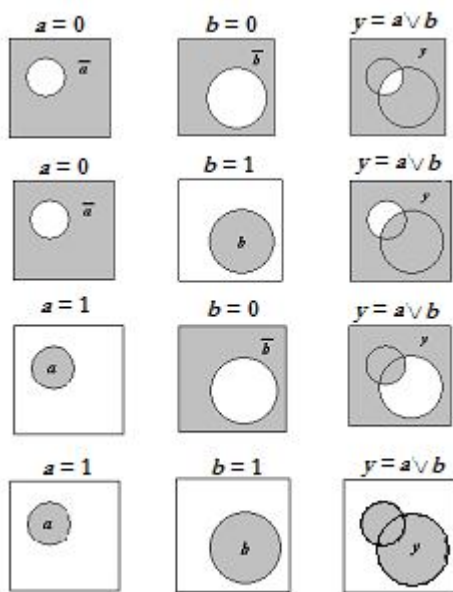
1. **Логическое «ИЛИ»** (логическое сложение, или дизъюнкция).

Обозначение: $y = a \vee b$.

Таблица значений функции «ИЛИ» с иллюстрацией на «рогатых» и «баранах».

a	b	y	Пояснение
0	0	0	или безрогий, или не баран (все, кроме рогатых баранов)
0	1	1	или безрогий, или баран (все, кроме рогатых не-баранов)
1	0	1	или рогатый, или не баран (все, кроме безрогих баранов)
1	1	1	все рогатые, и все бараны

Эта же табличка еще понятнее иллюстрируется при помощи так называемых диаграмм Венна³⁵.



Видно, что на этих диаграммах последняя картинка (y) образуется как бы наложением двух прозрачных пленок, на каждой из которых есть затемненная область: в результате мы видим результирующую затемненную зону после наложения обеих пленок друг

³⁵ **Джон Венн** (1834-1923), британский логик и философ. Наиболее известен созданным им в 1881 году особым графическим аппаратом (диаграммы Венна), который используется во многих областях: теория множеств, теория вероятностей, логика и т.п.

на друга. Иначе говоря, там где накладывается «ничего» на «что-то», то появляется «что-то».

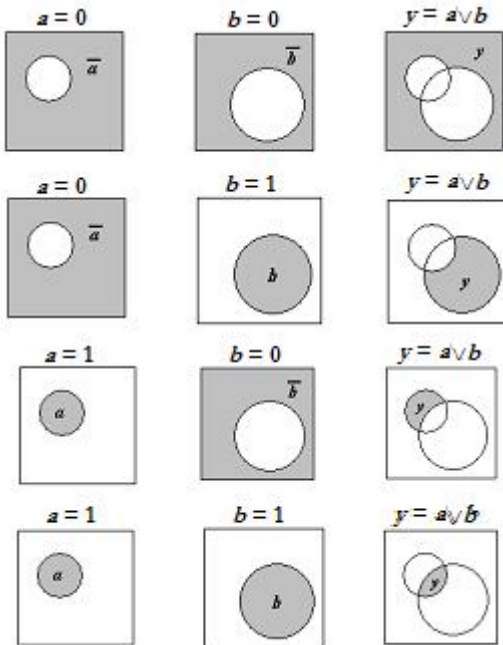
2. Логическое «И» (логическое умножение, или конъюнкция).

Обозначение: $y = a \wedge b$

Таблица значений функции «И»

a	b	y	Пояснение
0	0	0	и безрогий, и не баран (например, слон или даже ты, читатель 😊)
0	1	0	и безрогий, и баран (т.е. безрогий баран)
1	0	0	и рогатый, и не баран (например, лось или козел)
1	1	1	и рогатый, и баран (т.е. рогатый баран)

Диаграммы Венна для этого случая:



На этих картинках видно, что затемнена лишь та часть в последней картинке, которая является темной на обеих предыдущих картинках. Происходит так, будто при наложении *белое* «выжигает» *серое*.

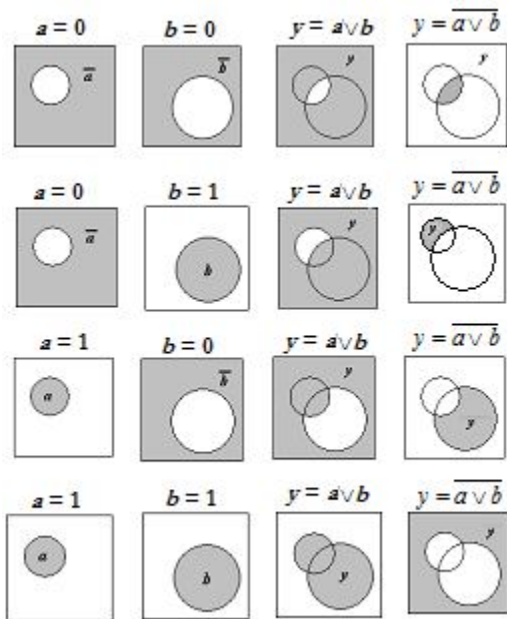
3. **Функция «стрелка Пирса³⁶», или «символ Лукашевича³⁷» (ИЛИ-НЕ)**, означающая «ни a , ни b ».

Обозначение: $y = \overline{a \vee b}$ или $y = a \downarrow b$.

Таблица значений функции «стрелка Пирса»

a	b	y	Пояснение
0	0	1	Все, кроме или безрогих, или не-баранов, т.е. рогатые бараны.
0	1	0	Все, кроме или безрогих, или баранов, т.е. все остальные рогатые – олени, лоси, козлы и т.п. (включая обманутых мужей ☺)
1	0	0	Все, кроме или рогатых, или не баранов, т.е. безрогие бараны.
1	1	0	Все, кроме или рогатых, или баранов, т.е. безрогие не-бараны, например, слон, крокодил, верблюд и даже ты, читатель ☺)

Диаграммы Венна для этого случая:



³⁶ **Чарльз Сандерс Пирс** (1839-1914), американский философ, логик и математик.

³⁷ **Ян Лукашевич** (1878-1956), польский логик, член Польский Академии Наук (1937), один из главных представителей львовско-варшавской школы. Построил первую систему многозначной логики

4. Функция штрих Шеффера³⁸ (И-НЕ).

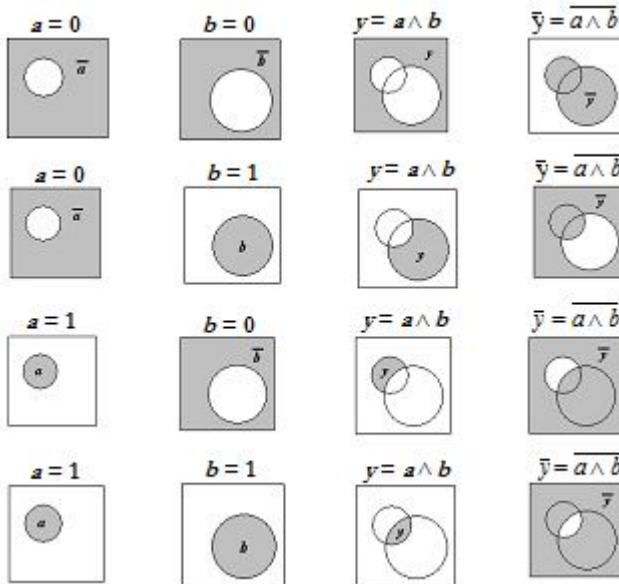
Обозначение:

$$y = \overline{a \wedge b} \quad \text{или} \quad a \uparrow b$$

Таблица значений функции «штрих Шеффера»

a	b	y	Пояснение
0	0	1	все, кроме тех, кто одновременно и безрогий, и не баран, т.е. все рогатые и все бараны.
0	1	1	Все, кроме тех, кто одновременно и безрогий, и баран, т.е. все, кроме безрогих баранов.
1	0	1	Все, кроме тех, кто рогатые и не бараны, т.е. например, лось, олень или козел.
1	1	0	Все, кроме тех, кто и рогатый и баран.

Диаграммы Венна для этого случая:



Осталось лишь добавить, что английский математик Огастес де Морган привел еще два правила, которые носят теперь его имя:

$$\overline{a \wedge b} = \bar{a} \vee \bar{b} \quad \text{и} \quad \overline{a \vee b} = \bar{a} \wedge \bar{b}.$$

³⁸ Генри Морис Шеффер (1882-1964), американский логик.

Оба эти правила, естественно, могут быть переписаны с использованием правила «двойного отрицания» переписаны в виде

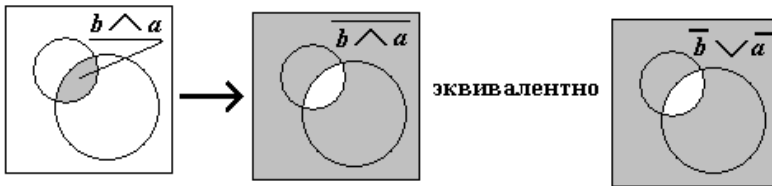
$$a \vee b = \overline{\overline{a} \wedge \overline{b}} \text{ и } a \wedge b = \overline{\overline{a} \vee \overline{b}}.$$



Огастес де Морган
(1806 - 1871)

Шотландский математик и логик. Родился в Индии в семье полковника английских войск. Получил высшее образование в Кембриджском университете. Был профессором математики Лондонского университета. Первый президент Лондонского математического общества. К своим идеям в алгебре логики пришел независимо от Джорджа Буля; изложив в 1847 году элементы логики высказываний и дав первую развитую систему алгебры отношений. Его именем названы известные теоретико-множественные соотношения (законы де Моргана).

Все эти правила легко усматриваются из диаграмм Венна. Например, первое из приведенных выше может быть пояснено рисунком:



$$a \vee b = \overline{\overline{a} \wedge \overline{b}} \text{ и } a \wedge b = \overline{\overline{a} \vee \overline{b}}.$$

Зачем мы городили все эти кружочки и квадратики? Да просто для того, чтобы показать, что, оказывается, с помощью этих, в общем-то очень простых операций можно описать всю логическую часть нашего мышления! Не правда ли, что не верится?

Сегодня идеи Буля используются во всех современных цифровых устройствах. Свои идеи он впервые высказал в 1847 году в статье «Математический анализ логики», а затем через семь лет раз-

вил в обширном трактате *«Исследование законов мышления, на которых основываются математические теории логики и вероятностей»*.

4.5. Переход от машины вычисляющей к машине анализирующей

Недалеко то время, когда машины начнут независимо думать, жить своей жизнью, влюбляться, производить себе подобных...

А человеку ничего не останется, как опять залезть на дерево и прыгать с ветки на ветку...

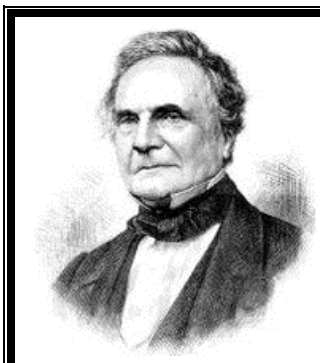
Лука Умищев.

В 30-е годы XIX века английский математик, профессор Кембриджского университета Чарльз Бэббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство – «Аналитическую машину», которая должна была выполнять вычисления без участия человека, избавляя его от монотонного счета и ошибок, с ним связанных.

Машину для переработки информации Бэббидж мыслил в каком-то смысле аналогичной ткацкой машине Жаккара³⁹, появившейся в то время и лишившей работы тысячи и тысячи ручных прядильщиков по всему миру. Ткацкие машины Жаккара управлялись при помощи изобретенных уже к тому времени перфокарт.

Бэббидж правильно рассудил, что при помощи аналогичных перфокарт можно управлять и вычислительным процессом. Перфокарты могли определять текущую программу работы вычислительной машины, как в ткацкой машине они определяли наносимый рисунок. Кроме того, он предполагал в своей машине устроить и хранилище для запоминания входных и выходных данных и промежуточных результатов (то, что мы теперь называем памятью ЭВМ). Намечалось также придать машине своеобразный принтер для вывода результатов счета.

³⁹ **Жозеф Мари Жаккар** (1752-1834), французский изобретатель ткацкого станка для узорчатых материй (машина Жаккара). Начиная свою карьеру с плетения соломенных шляпок.



Чарльз Бэббидж

(1791- 1871)

Английский математик, изобретатель первой вычислительной машины. В 1864 году Чарльз Бэббидж писал: «Пройдет, вероятно, полстолетия, прежде чем люди убедятся, что без тех средств, которые я оставляю после себя, нельзя будет обойтись».

Иностраннный член-корреспондент Петербургской академии наук и член Лондонского королевского общества.

Правда, в полном соответствии с эпохой, источником энергии для этой механической системы должен был быть паровой двигатель.

Бэббидж не построил свою машину – с одной стороны, она слишком обогнала время, а с другой, – слишком она была сложна с точки зрения механической конструкции. Однако Бэббидж вошел в историю создания вычислительных машин, благодаря массе новых и удивительно конструктивных идей.

Прежде всего, Бэббидж утверждал, что можно построить механическое устройство, способное автоматически выполнять последовательность взаимосвязанных вычислений, а смена «инструкций», задаваемых машине, позволит использовать ее для решения различных задач.

Кроме того, вычислительная машина сможет манипулировать входной информацией, если она будет представлена в «цифровой форме». (То, что сделал Джордж Буль со своими «высказываниями».)

По существу, при проектировании машины Бэббиджа возникло понятие программирования, что во многом возникло благо-

даря таланту Ады Лавлейс⁴⁰, дочери великого английского поэта Джорджа Байрона⁴¹.

Однако в 1842 году проект Бэббиджа был официально закрыт из-за многочисленных превышений планируемых затрат и неприемлемой для спонсоров длительности разработки.

* * *

В 1991 году английские ученые по чертежам Бэббиджа построили механическую вычислительную машину. Одна операция деления или умножения занимает у нее 2-3 минуты. (Быстродействие современных ЭВМ составляет миллионы операций в секунду.)

4.6. Первые релейные вычислительные машины

Первые релейные машины стрекотали, как кузнечики на июльском лулу...

Лука Умищев

А началось все вроде бы с забавного опыта, который продемонстрировал профессор колледжа штата Нью-Джерси Джозеф Генри⁴² своим студентам следующим опытом. Он небольшую железную подковку обмотал тонким проводом, подсоединенным к слабому источнику электрического тока, а посерединке поместил железный стержень, свободно вращающийся вокруг своего центра тяжести. Когда он подключил источник тока к обмотке, то стержень притянулся одним своим концом к подковке, ударив другим в миниатюрный колокол. Так родилась идея создания электрического реле.

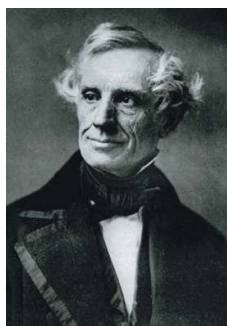
⁴⁰ **Огаста Ада Кинг, Графиня Лавлейс**, урожденная **Огаста Ада Байрон** (1815-1852), известна описанием машины Бэббиджа и составлением программ для нее. *Подробнее см. в книге 7 «Прекрасные ученые прекрасного пола».*

⁴¹ **Джордж Гордон Байрон**, известный как **Лорд Байрон** (1788-1824), английский поэт и ведущая фигура литературного романтизма.

⁴² **Джозеф Генри** (1797 - 1878), один из крупнейших американских физиков. Открыл электромагнитный феномен – самоиндукцию. В его честь названа единица индуктивности “генри”.

Этому изобретению американского физика суждено было произвести настоящую революцию в технике.

Новое изобретение легло в основу первого телеграфа – «аппарата Морзе», который был изобретен Сэмюелем Морзе совместно с Джозефом Генри.



Сэмюэл Финли Бриз Морзе
(1791-1872)

Американский изобретатель и художник. Наиболее известные изобретения – электромагнитный пишущий телеграф и код Морзе (известная всем «морзянка»), который использовался в телеграфии более ста лет.

Спустя примерно сто лет, в 1937 году сотрудник «Белловских телефонных лабораторий»⁴³ Джордж Стибиц⁴⁴ у себя дома на «подручных средствах» соорудил простенькую схемку, которая питалась от батарейки и могла складывать две двоичные цифры. Через два года он с со своим коллегой приступил к проектированию «Вычислительной машины, работающей с комплексными числами» (Complex Number Computer, CNC), называвшуюся также в то время «Модель-1». Изготовление CNC завершилось через шесть месяцев: первоначально машина могла лишь складывать и вычитать комплексные числа, хотя после незначительной модификации к этим операциям добавились умножение и деление. «Модель-1» содержала примерно 450 двухполюсных и десять многополюсных реле, ко-

⁴³ **Белловские телефонные лаборатории** (Bell Telephone Laboratories, или сокращенно Bell Labs) - крупный исследовательский центр в области телекоммуникаций, электронных и компьютерных систем. Основаны в 1925 как исследовательский центр компании AT&T.

⁴⁴ **Джордж Роберт Стибиц** (1904–1995), американский математик, создатель одного из первых электромеханических вычислительных устройств – двоичного сумматора.

которые использовались для хранения входных данных и промежуточных результатов.

В сентябре 1940 года в Ганновере (штат Нью-Гемпшир), в нескольких сотнях миль от Bell Labs, состоялось собрание Американского математического общества. Стибиц выступил перед собравшимися с небольшим докладом о CNC, а затем по телетайпу послал водные данные для тестовой задачи, получив через несколько минут по тому же телетайпу ответ. Демонстрация произвела фурор на присутствующих, среди которых были такие выдающиеся ученые, как Джон фон Нейман, Норберт Винер, Ричард Курант.

Это было началом новой эры – эры телекоммуникации.

В 1943 году Стибиц разработал специализированную вычислительную машину «Релейный интерполятор» для выполнения расчетов, необходимых для управления зенитным огнем. В отличие от первой модели, это была программно управляемая машина, выполнявшая только операции сложения и вычитания. Быстродействие машины составляло примерно одно умножение в минуту.

Фирма Bell Labs разрабатывала модели релейных машин вплоть до 1949 года. «Модель-1» вплоть до 1949 года использовалась для внутренних расчетов, бесперебойно работая по 12–13 часов в день, пока не стало очевидным, что они не способны конкурировать со своей электронной соперницей...

Вскоре Стибиц ушел работать в Комитет по исследованиям в области национальной обороны (National Defense Research Committee, NDRC). Когда в декабре 1941 года США вступили в войну, Стибиц помог Bell Labs получить заказ на разработку прибора управления артиллерийским зенитным орудием («ПУАЗО»). Этот прибор получил уже название «Модель-9». Это было сложное электромеханическое устройство, наводившее артиллерийское орудие на движущуюся воздушную цель.

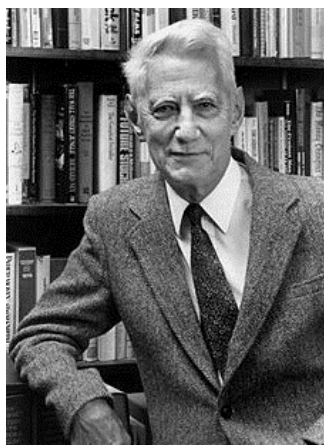
Для повышения эффективности работы этой модели Стибиц предложил создать специализированную вычислительную машину – «Релейный интерполятор», которая и была введена в действие в июне 1943 года. В отличие от своей предшественницы, эта машина была программно-управляемой.

В дальнейшем появилось несколько успешных модификаций с постоянно возрастающей сложностью решаемых задач.

Волна разработок релейных машин захлестнула весь мир...

* * *

В исследованиях по теории управляющих систем ряд замечательных результатов по анализу и синтезу релейных и переключаемых схем и параллельно-последовательных сетей был получен Клодом Шенноном. В том числе интересна тематика построения надежных релейных схем из ненадежных реле.



Клод Элвуд Шеннон
(1916-2001)

Американский математик и электротехник, один из создателей математической теории информации. Сделал существенный вклад в развитие кибернетики своими работами по теории дискретных автоматов.

Сразу после Второй Мировой войны работал в знаменитых Лабораториях Белла. С 1956 года преподавал в Массачусетском Технологическом институте в Бостоне.

В 1948 году опубликовал фундаментальную работу *«Математическая теория связи»*, в которой сформулированы основы теории информации. Большую ценность представляет и другая работа *«Теория связи в секретных системах»* (*«Communication Theory of Secrecy Systems»*) (1949), в которой даны математические основы криптографии.

Член Национальной академии наук США и Американской академии искусств и наук.

Интерес к таким задачам возник еще при создании первых вычислительных машин: начало исследованиям в этом направлении было положено работой фон Неймана *«Вероятностная логика и синтез надежных организмов из ненадежных компонентов»*. Шеннон в своей статье *«Надежные схемы из ненадежных реле»* не только разработал методы оптимизации числа требуемых элементов схемы при условии обеспечения заданного уровня надежности всей схемы, но

и открыл перспективное направление исследований асимптотической оценки сложности подобных схем.

5. ЭРА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Мы приближаемся к тому утопическому времени, когда на долю математики останется только составление уравнений; решать же эти уравнения будут машины.

С. Вавилов

5.1. Машина Тьюринга

Мы можем надеяться, что вычислительные машины в конечном счете смогут конкурировать с людьми во всех чисто интеллектуальных сферах деятельности.

Алан Тьюринг

1900 году на Международном математическом конгрессе в Париже великий немецкий математик Давид Гильберт сделал свой исторический доклад, в котором сформулировал математические проблемы, ожидающие своего решения в наступающем столетии. Одной из этих проблем была так называемая «проблема разрешимости», суть которой состояла в «отыскании общего метода, позволяющего определить, выполнимо ли данное высказывание на языке формальной логики, т. е. установить его истинность».

В 1936 году молодой выпускник Кембриджского университета Алан Тьюринг, доказал, что эта проблема неразрешима. Его статья «О вычислимых числах применительно к проблеме разрешимости», опубликованная в 1936 году, принесла ее автору всемирную известность.



Алан Матисон Тьюринг
(1912 - 1954)

Английский математик, логик, криптограф, изобретатель машины Тьюринга. Окончил в 1934 году Кембриджский университет, потом учился в Принстонском университете. Получив докторскую степень, Тьюринг вернулся в Кембридж, отклонив предложение Дж. фон Неймана остаться в США.

Во время Второй Мировой войны Тьюринг работал в британском криптографическом центре, где в 1940 году разработал дешифровальную машину, позволявшую читать сообщения германских ВВС (Люфтваффе). В 1947 г. Тьюринг в Манчестере создал один из первых компьютеров в мире.

В 1952 Тьюринг был арестован по обвинению в гомосексуализме, которого, кстати, никогда не скрывал. Он был лишен доступа к секретной информации, подвергся травле в прессе. В состоянии тяжелого нервного кризиса в 1954 году он покончил жизнь самоубийством.

Для доказательства проблемы Гильберта Тьюринг «сконструировал» некую гипотетическую машину, которая вошла в историю вычислительной техники под именем «Универсальной машины Тьюринга» (Universal Turing Machine, или сокращенно – UTM).

Машина Тьюринга, получая входные данные в двоичной форме в соответствии с некоторым заданным «алфавитом», производила операцию, зависящую от текущего состояния машины, которое само изменялось после каждой текущей операции. Иначе говоря, Тьюринг впервые выдвинул концепцию вычислительной машины с хранимыми в памяти машины командами (т.е. программой) и способностью самостоятельно видоизменять хранимую программу.

У Тьюринга уже было ясное видение того, какой должна быть ЭВМ: «Мы хотим, чтобы машина могла быть самообучаемой и имела возможность изменять собственные команды с помощью специальной процедурь». Фактически это означало, что любую универсальную ЭВМ можно запрограммировать, заставив ее решать конкретную задачу.

В конце 40-х годов прошлого века в Англии, в Национальной физической лаборатории, расположенной в Лондоне, началась разработка одной из самых оригинальных ламповых ЭВМ.

Еще во время Второй Мировой войны руководитель Математического департамента этой лаборатории Джон Уомерсли⁴⁵, работавший над некоторыми военными заказами, узнал о ведущихся в США работах по созданию электронной вычислительной машины ENIAC. Он был направлен в Гарвардский и Пеннсильванский университеты, где пробыл почти три месяца. Он был и одним из тех, кому была послана копия отчета фон Неймана «*First Draft*» (см. следующий раздел).

Вернувшись из Соединенных Штатов, Уомерсли начал собирать команду разработчиков будущей вычислительной машины, которую предложил назвать Эй-Си-И – по первым буквам ACE полного названия «*Automatic Computing Engine*», что в переводе означает «*Автоматическая вычисляющая машина*». Возглавить этот проект был приглашен Алан Тьюринг. Он охотно принял это предложение, поскольку это позволяло ему «в железе» реализовать его идею «универсальной машины».

Но собственно численные расчеты с помощью машины мало привлекали внимание Тьюринга. В письме к одному из коллег он признался: «Работая над ACE, я в большей степени интересовался возможностью создания моделей функционирования мозга, чем практическими приложениями вычислений».

И вот в 1950 году в журнале с символическим названием «*Mind*» («мысль», «ум») появляется небольшая статья Тьюринга «*Вычислительные машины и разум*» («*Computing Machinery and Intelligence*»), которая тут же была переведена во многих странах. (В русском переводе статья вышла под названием «*Может ли машина мыслить?*»). Эта статья фактически положила начало новому научному направлению – так называемой теории искусственного интеллекта.

⁴⁵ Джон Р. Уомерсли (1907—1958), английский математик.



Искусственный интеллект – это, конечно, хорошо! Но ведь без естественного интеллекта искусственного не создать. И более того, даже не понять, что такое «искусственный интеллект» ☺.

Чтобы выяснить "мыслительные способности" машины, Тьюринг предложил организовать "игру в имитацию", получившую в дальнейшем название "теста Тьюринга". В процессе игры экзаменатор задавал удаленным от него машине и человеку вопросы и сравнивал полученные от них (по телетайпу) ответы. Если при этом он не мог отличить поведения человека, обладающего мыслительными способностями, от поведения машины, имитировавшей поведение человека, то это означало, что машина также обладает теми же способностями, что и человек.

Тест должен был проводиться следующим образом. «Экзаменатор» по телетайпу обменивается текстовыми сообщениями на естественном языке с двумя собеседниками, один из которых — человек, другой — компьютер. Если судья не может надежно определить, кто есть кто, считается, что компьютер прошел тест. Предполагается, что каждый из собеседников стремится, чтобы человеком признали его.

Чтобы избежать возможности, чтобы «экзаменатор» мог делать свои заключения, исходя из скорости ответов, переписка должна производиться через контролируемые промежутки времени, (Во времена Тьюринга компьютеры реагировали медленнее человека.)

Сама идея теста, как рассказывают, была подсказана салонной игрой, в ходе которой гости пытались угадать пол человека, находящегося в другой комнате, путем написания вопросов и чтения ответов.

Тьюринг предсказал, что компьютеры пройдут его тест. Он считал, что к 2000 году компьютеры смогут обмануть судей в 30 % случаев. Это предсказание не сбылось: пока что ни одна программа и близко не подошла к прохождению теста. Ежегодно производится соревнование между «разговаривающими программами» и

наиболее «человекоподобной», по мнению судей, присуждается приз Лёбнера⁴⁶.

Тьюринг также предсказал, что словосочетание «мыслящая машина» не будет считаться оксюмороном⁴⁷, а обучение компьютеров будет играть важную роль в создании мощных компьютеров (с чем большинство современных исследователей согласны). Он писал: «Мы можем надеяться, что вычислительные машины, в конечном счете, смогут конкурировать с людьми во всех чисто интеллектуальных сферах деятельности. Но с какими машинами лучше всего начать двигаться к этой цели? Даже на этот вопрос ответить затруднительно».

5.2. Первые электронные вычислительные машины

Как сказано в Библии, Бог: сотворил Человека по образу и подобию своему.

Но вот пришло время улучшить и Божье творение – Человек сотворил ЭВМ.

Лука Умищев.

Эккерт и Мочли

Где-то перед самым началом Второй мировой войны профессор одного из филладельфийских колледжей Джон Мочли⁴⁸ занимался статистическим анализом суточных изменений плотности ионов в ионосфере. В своей работе он был вынужден «перелопачивать» огромные массивы экспериментальных данных. И ведь не зря же говорят, что «лень двигатель прогресса!» Мочли подумал о создании какого-нибудь вычислительного устройства, которое могло бы быстро и безошибочно делать необходимые вычисления и хранить промежуточные и окончательные результаты. Ему было с са-

⁴⁶ **Хью Лёбнер** (род. 1942), американский изобретатель. Он основал «Приз Лебнера» в 100 тыс. долларов за программу, имитирующую общение с человеком.

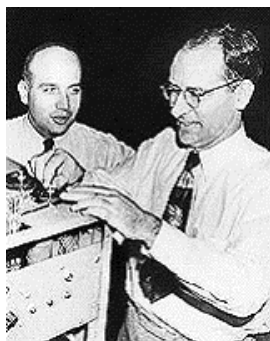
⁴⁷ **Оксюморон**, или **оксиморон**, по-гречески буквально – «остроумная тупость»). Это сочетание слов с противоположным значением (то есть сочетание несочетаемого). Например, «далёкое близкое», «живой мертвец», «страшно красивая», «безумно умен» и т.п.

⁴⁸ **Джон Уильям Мочли** (1907-1980), американский физик.

мого начала ясно, что базовой основой такого устройства могут быть только электронные элементы. Вскоре он уже имел макеты выполненных на «неонках»⁴⁹ простых счетчиков, которые подтвердили правильность его идеи.

В начале 1940-х годов, перед ожидавшейся войной, Пентагон организовал при Пеннсильванском университете 10-недельные курсы по переподготовке молодых физиков и математиков для работы с военными электронными средствами. Дирекция курсов в 1941 году обратилась к учебным заведениям страны с просьбой направить на курсы способных студентов. В группе, направленной на курсы из колледжа, где работал Мочли, оказался и ... сам профессор Мочли, который, одержимый своей идеей, решил углубить свои познания в электронике.

Инструктором на курсах был 22-летний Джон Эккерт⁵⁰, талантливый инженер, за которым закрепилась репутация лучшего специалиста по электронике в университете. Вскоре инструктор и его «студент-переросток» буквально подружились, а затем эти отношения продолжались долгие годы.



**Джон Мочли (справа)
и Джон Эккерт.**

Окончив курсы, Мочли остался работать в Пеннсильванском университете, участвуя вместе с Эккертом в ряде спецпроектов Пентагона. Когда пришел заказ на создание так называемых «таблиц стрельб», требовавших огромного объема рутинных вычислений, Мочли поделился своими прежними идеями с Эккертом.

При обсуждении проблемы Эккерт быстро пришел к выводу, что предложенную Мочли идею можно эффективно реализовать на базе современных электронных ламп. Так

⁴⁹ «Неонка», или **неоновая лампа** – газоразрядная лампа, наполненная инертным газом неном.

⁵⁰ **Джон Преспер Эккерт** (1919-1995), американский инженер, которого 1982 году Институт Инженеров-электриков и электронщиков (Institute of Electrical and Electronic Engineers, или сокращенно IEEE) назвал «инженером столетия».

возникла идея создания быстродействующей электронной вычислительной машины.

В 1942 году Мочли направил руководству университета краткую докладную записку «*Об использовании быстродействующих ламповых устройств для вычислений*», где была сформулирована их с Эккертом идея универсальной ЭВМ. Докладная записка была потеряна в бюрократических «коридорах власти», однако с ней успели ознакомиться довольно много специалистов. Один из них упомянул о ее существовании военному заказчику, который попросил Мочли и Эккерта восстановить записку.

В результате проект по созданию первой в мире ЭВМ был запущен! Был начат "Проект Пи-Экс", главным инженером которого был назначен Эккерт, а главным консультантом Мочли. Это был совершенно удивительный тандем! Работа была начата летом 1944 года, а уже к осени 1945 она была завершена.

Затем в школе инженеров-электриков Мура Пеннсильванского университета была построена первая электронная вычислительная машина, которая получила название ЭНИАК (ENIAC) по первым буквам английского названия машины – «*Electronic Numerical Integrator and Computer*», что означает «*Электронный цифровой интегратор и вычислитель*». Целью этого проекта был расчет и корректировка баллистических таблиц для Баллистической исследовательской лаборатории Армии США.

ЭНИАК был первым универсальным компьютером: он был высокоскоростным, построенным на электронных компонентах. Ни одна из прежних вычислительных машин не обладала этими свойствами.

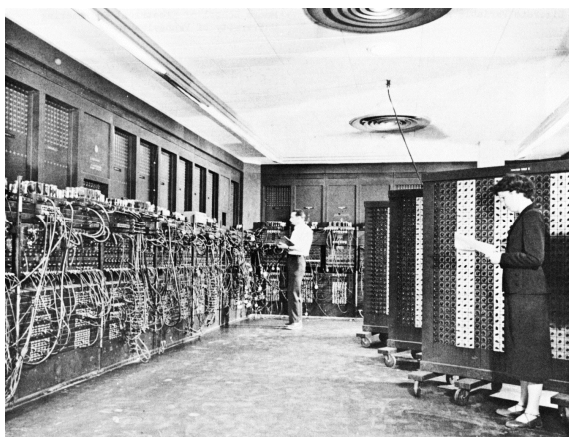
Почти пятьдесят инженеров и техников, не считая рабочих, в течение трех с половиной лет трудились над созданием машины.

Изначальная сумма девятимесячного контракта составляла около 50 тысяч долларов, что по тем временам составляло значительную сумму. Однако успешное поэтапное выполнение проекта привело к продлению действия контракта до 1946 года и увеличению начальной суммы до полумиллиона долларов.

В заявке на патент, поданной Эккертом и Мочли в 1947 году, говорилось: «В связи с возникшей в последние годы необходимостью в ежедневных сложных вычислениях, скорость их выпол-

нения становится задачей первостепенной важности. Однако на рынке отсутствуют машины, удовлетворяющие в полной мере современным вычислительным методам. Наиболее совершенные машины позволяют значительно сократить время решения задачи, которое при использовании устаревших процедур ранее занимало месяцы или дни. Однако этот прогресс не адекватен сложности современных научных проблем, и цель настоящего изобретения состоит в уменьшении до секунд длительности вычисления».

Мочли решил сделать машину десятичной, аргументируя это тем, что «она должна быть понятной пользователю». Ретроспективно такое решение назвать правильным трудно, поскольку его ценой явилось значительное увеличение числа ламп. Но Эккерт и Мочли были первопроходцами! (Следует заметить, что Эккерт, хотя и согласился со своим старшим коллегой, предлагал использовать десятичную системы, но с двоичной кодировкой.)



ЭНИАК (ENIAC)

Первая ЭВМ представляла собой фантастически громоздкое, по нынешним представлениям, инженерное сооружение. Она была около двух с половиной метров в высоту, около метра в глубину и около 30 (!) метров в длину, а весила около 30 тонн⁵¹. В ней

⁵¹ В начале нашего столетия «чип» размером всего в пол квадратного миллиметра по производительности был эквивалентен первому электронно-вычислительному «мамонту» ENIAC.

было установлено почти 20 тысяч ламп и десятки тысяч других электронных компонент. Она потребляла около 150 киловатт электроэнергии, т.е. наравне с заводом средних размеров!

За секунду машина могла выполнить около 5000 операций сложения или около 350 операций перемножения 10-разрядных чисел.

Заказчики из Пентагона остались довольны результатами: вычисление 60-секундной траектории полета снаряда ЭНИАК выполнял всего за 30 секунд! Ту же задачу существовавшая тогда релейная машина, детище известных Белловских телефонных лабораторий, выполняла бы примерно в 400 раз дольше.

Главной инженерной проблемой, с которой столкнулись создатели и пользователи ЭНИАК, была проблема обеспечения надежности ее функционирования: электронные лампы того времени слишком часто выходили из строя. Машина могла проработать безотказно в среднем менее шести часов... Чтобы повысить надежность, пришлось облегчать стандартный режим работы ламп, а сами лампы предварительно отбирать, используя процедуру «выжигания» слабых образцов (так называемая «детская смертность»). Кроме того, выяснилось, что львиная доля отказов возникала за счет переходных процессов при включениях и выключениях машины, что привело к тому, что ЭНИАК приходилось держать постоянно во включенном состоянии. (А это было весьма дорогое удовольствие!). Однако все эти мероприятия привели почти к двадцатикратному увеличению наработки на отказ.

Появление на сцене Джона фон Неймана

В 1953 году к группе Эккерта и Мочли был прикомандирован Джон фон Нейман. Он активно включился в работу и, как всегда, из него фонтаном били новые идеи.

Очень важным шагом была модификация процесса программирования, предложенная Джоном фон Нейманом еще в 1947 году: новый способ значительно сокращал трудоемкость работ, связанных с программированием и, кроме того, упрощал тестирование

любого устройства машины. Он пришел также к выводу, что десятичная арифметика, реализуемая в ENIAC, очень неэффективна и предложил заменить ее на двоичную. Таким образом, совершенно фантастическое для своего времени высказывание Готфрида Лейбница относительно вычислительной эффективности бинарной арифметики наконец-то нашло свое подтверждение!



Джон фон Нейман,

ИЛИ

Янош Лайош Нейман

(1903-1957)

Венгерский математик, единогласно считающийся праотцом современной архитектуры компьютеров, а также сделавший важный вклад в квантовую физику, функциональный анализ, теорию множеств, информатику, экономику и другие отрасли науки.

Закончив в 1926 году Будапештский университет, он в 1930 году эмигрировал в США и стал сотрудником Принстонского института перспективных исследований.

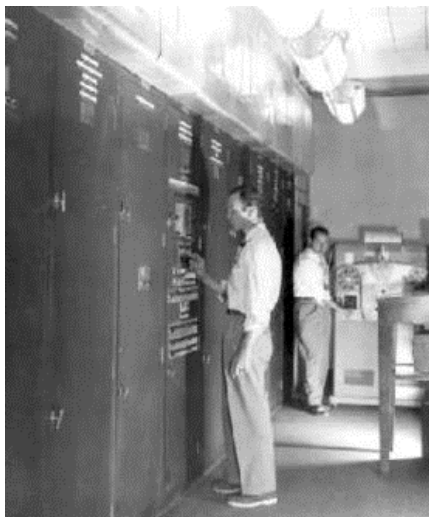
Архитектура первых двух поколений ЭВМ с последовательным выполнением команд получила название «фон Неймановской».

Подробнее см. в главе «Биографии».

Примерно через год после того, как фон Нейман присоединился к группе Мочли и Эккерта, он подготовил отчет на 101 странице, в котором обобщил планы работы над следующей машиной ЭДВАК – EDVAC (сокращение от «**E**lectronic **D**iscrete **V**ariable **A**utomatic **C**omputer»), что означает «Электронный автоматический компьютер с дискретными переменными»). Этот отчет, озаглавленный «*Предварительный доклад о машине EDVAC*» представлял собой прекрасное описание не только самой машины, но и ее логических свойств.

Присутствовавший на докладе военный представитель Пентагона размножил доклад и разослал занимавшихся военными про-

ектами ученым, как в США, так и в Великобритании. Благодаря этому, «Предварительный доклад» фон Неймана стал первой работой по цифровым электронным компьютерам, с которыми познакомились широкие круги научной общественности. Доклад передавали из рук в руки, из лаборатории в лабораторию, из университета в университет...



ЭДВАК (EDVAC).

хранения программы в памяти машины. Здесь следует заметить, что Мочли и Эккерт говорили о программах, записанных в памяти машины, по крайней мере, за полгода до того, как фон Нейман присоединился к их группе. Кроме того, еще в 1936 году Алан Тьюринг наделил свою гипотетическую универсальную машину внутренней памятью.

С этой классической работой Тьюринга и фон Нейман, и Эккерт с Мочли, будучи профессионалами своего дела, должны ознакомиться еще до войны. (А если уж говорить о приоритете этой идеи, то надо вспомнить о «Записках» Ады Лавлейс-Байрон, которые, правда, к тому времени еще не были найдены в архивах.)

Увидев, какой фурор произвел Неймановский «Предварительный доклад», Мочли и Эккерт выразили свое глубокое возмущение: им самим не давали право на публикацию каких-либо сообщений о своем изобретении, и вдруг представитель того самого

Безусловно, эта работа обратила на себя особое внимание, поскольку фон Нейман пользовался широкой известностью в ученом мире. С того момента компьютер был признан объектом, представлявшим научный интерес. В самом деле, и по сей день ученые иногда называют компьютер «машиной фон Неймана».

Те, кто знакомился с «Предварительным докладом», были уверены, что все содержащиеся в нем идеи принадлежали фон Нейману. В частности, это касалось и идеи

Пентагона, который запрещал публикации, нарушив все регламенты секретности, предоставил трибуну человеку, занимавшимся проектом без году неделя! Начались споры о том, кто является обладателем авторских прав на ЭНИАК и ЭДВАК, а такие споры до добра не доводят: в конце концов рабочая группа распалась...

Видимо, иметь трех Джонов на одном и том же проекте - это слишком много!

Судьба Эккерта и Мочли

Джон Эккерт и Джон Мочли решили создать универсальную ЭВМ, которая могла бы решать, помимо чисто научных и инженерных задач, и повседневные рутинные задачи.

На деньги, которые им ссудил отец Эккерта, два энтузиаста организовали свою фирму и вскоре получили первые заказы. Национальное бюро стандартов предоставило новой фирме небольшой грант на исследования, которые привели к созданию ЮНИВАК – UNIVAC (аббревиатура от «*Universal Automatic Computer*», что означает «*Универсальный автоматический вычислитель*»).



ЮНИВАК (UNIVAC)

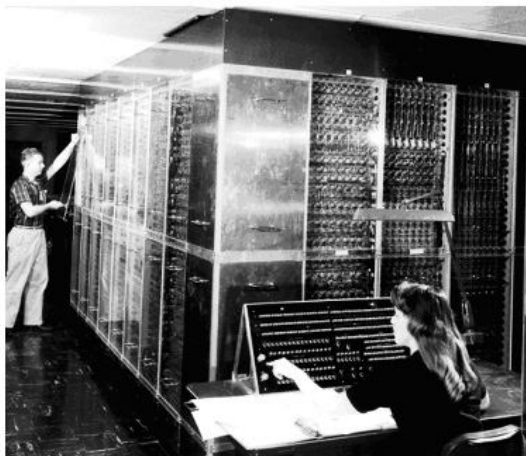
Однако они не представляли, будет ли подходящий рынок для их продукции и окажется ли их бизнес прибыльным. К тому же

нужно сказать, что эксперты по вычислительной технике (включая, к сожалению, и фон Неймана) были настроены скептически и не верили в успех предприятия. Конечно, нельзя не сказать, что тут не обошлось и без доли «технической ревности».

Джон фон Нейман продолжает работу

Роль Джона фон Неймана в создании первых вычислительных машин, безусловно, нельзя переоценить. Уже в создании второй машины – ЭДВАК, построенной в школе Мура, фон Нейман принял активное участие. Он не только разработал подробную логическую схему машины, в которой структурными единицами были не физические элементы цепей, а идеализированные вычислительные элементы, но и предложил ряд инженерных решений. Использование идеализированных вычислительных элементов было важным шагом вперёд: оно позволило отделить создание принципиальной логической схемы от её технического воплощения.

В дальнейшем, после распада группы Мочли-Эккерта, фон Нейман работал в Принстонском институте перспективных исследований, принимая участие в разработке нескольких компьютеров новейшей конструкции. Одну из них фон Нейман остроумно окрестил «МАНИАК» – (MANIAC, аббревиатура от «*Mathematical Analyzer, Numerator, Integrator and Computer*», что означает «*Математический анализатор, нумератор, интегратор и вычислитель*»).



МАНИАК (MANIAC).

Фон Нейману принадлежит, в частности, предложение использовать в качестве элементов памяти не линии задержки, а электронно-лучевые трубки. Предложение было встречено инженерами со скепсисом, но первые же испытания подтвердили правоту фон Неймана, и тот начинает вынашивать замысел новой вычислительной машины с памятью на электронно-лучевых трубках.

Планы фон Неймана вскоре были реализованы. За большой вклад фон Неймана, коллеги назвали машину в его честь – ДЖОНИАК. Именно ДЖОНИАК позволил осуществить важные расчёты при создании водородной бомбы, превосходившие по своему объёму, возможно, всё, что когда-либо было сосчитано всеми вычислительными машинами к тому моменту.

5.3. Краткая история создания советских ЭВМ

После интригующей истории развития вычислительной техники в Соединенных Штатах, история советского «компьютеростроения» выглядит скупым документальным отчетом. Конечно же, и здесь были и свои различные научно-технические коллизии, и дворцовые интриги, и взлеты гениальных мыслей... Но в бывшем Советском Союзе подавляющее число разработок, как и те, кто их вел, были засекречены. К сожалению, даже биографические сведения о многих ученых и инженерах – создателях отечественных ЭВМ весьма скудны.

Первый проект советской вычислительной машины был разработан в 1948 году Исааком Бруком⁵² и Башкиром Рамеевым⁵³.

⁵² **Исаак Семёнович Брук** (1902-1974), советский учёный в области электротехники и вычислительной техники, член-корреспондент Академии наук СССР.

⁵³ **Башир Искандарович Рамеев** (1918-1984), советский конструктор ЭВМ. Учился в Московском Энергетическом институте, откуда в 1938 году был исключен, как сын «врага народа» (его отец был священником). Высшего образования так и не получил. После войны работал в институте академика Аксея Ивановича Берга (1893-1979), который рекомендовал его в качестве сотрудника лаборатории Энергетического института АН СССР, которой руководил И. С. Брук.

Этот проект по ряду причин был заморожен, но хоть и говорится, что первая ласточка весны не делает, это уже было предвестником настоящей весны.

Уже в конце 1948 года Сергей Лебедев⁵⁴ в Институте электротехники АН Украины, начинает работу над Малой электронной счетной машиной (МЭСМ). Разработка велась под Киевом, в Феофании, естественно, в засекреченной лаборатории, состоявшей всего из трех десятков сотрудников.

И уже через два года машина начнет эффективно работать. Нужно сказать, что «малой» эту машину можно было назвать с большой натяжкой: она занимала едва ли не пол-этажа лабораторного корпуса и состояла из 6 тысяч электронных ламп.

В самом конце Великой Отечественной войны при Президиуме АН СССР по инициативе ученого секретаря Академии академика Николая Бруевича⁵⁵ был создан научный семинар, обсуждавший вопросы автоматизации вычислений. В 1947 году на семинаре был поднят вопрос о создании специального института вычислительной техники.

Благодаря активной поддержке президента Академии Вавилова⁵⁶, в июле 1948 года в Академии наук СССР был создан Институт точной механики и вычислительной техники. Исполняющим обязанности директора был назначен Бруевич.

Директор нового института не был сторонником развития электронных цифровых машин: сам он был известным механиком и делал ставку на развитие механических вычислительных устройств. Однако время «Паскалины» и прочих механических вычислителей прошлого безвозвратно ушло.

⁵⁴ **Сергей Алексеевич Лебедев** (1902-1974), основоположник вычислительной техники в СССР, директор ИТМиВТ, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда.

⁵⁵ **Бруевич Николай Григорьевич** (1896-1987), российский ученый в области машиноведения, генерал-лейтенант авиации, академик, директор Института машиноведения АН СССР.

⁵⁶ **Сергей Иванович Вавилов** (1891- 1951), советский физик, академик, основатель научной школы физической оптики в СССР, президент Академии наук СССР.

В начале 1950 года директором института был назначен переведенный из Киева на работу в Москву академик Лаврентьев⁵⁷, который поставил условием перевод в институт Лебедева. Лебедев был назначен (по совместительству) начальником лаборатории № 1 (номер говорит сам за себя). Через год он переезжает в Москву: для проектирования и производства ядерного оружия стране необходимо было иметь мощную вычислительную машину для проведения требуемых расчетов. С этого момента началось создание БЭСМ – быстродействующей электронной счетной машины.

Машина была сдана в 1953 году, Лебедев директором ведущего научного института по разработке ЭВМ. Вскоре машина была создана и пущена в эксплуатацию. Лебедев за эту работу был избран действительным членом Академии Наук СССР.

В середине 1950-х под руководством Анатолия Китова⁵⁸ в одном из институтов оборонной промышленности была разработана ЭВМ «М-100», которая была на тот момент самой быстродействующей ЭВМ в СССР.

В конце 50-х Исаак Брук выдвинул идею использования малых ЭВМ в качестве управляющих машин, а не только для больших математических и технических расчетов. Примерно в это же время Брук со своим единственным в то время сотрудником Николаем Матюхиным⁵⁹ создал первую малогабаритную ламповую электронную вычислительную машину М-1, которая была весьма удобна для проведения специализированных расчетов. Разработанная ими же затем малая ЭВМ М-3 стала выпускаться серийно.

В 1957 году в лаборатории Брука началась разработка специализированной ЭВМ для радиолокационной станции, которая

⁵⁷ **Михаил Алексеевич Лаврентьев** (1900-1980), выдающийся ученый современности, первый председатель Сибирского отделения АН СССР, основатель Новосибирского Академгородка. Один из организаторов МФТИ – вуза нового типа. Основные научные результаты в математике и механике. Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР, лауреат Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова, член многих зарубежных академий.

⁵⁸ **Анатолий Иванович Китов** (1920- 2005) – советский учёный, разработчик электронно-вычислительной техники,

⁵⁹ **Николай Яковлевич Матюхин** (1927-1984), главный конструктор вычислительных машин для систем ПВО, член-корреспондент АН СССР.

создавалась в одном из НИИ под руководством академика Минца⁶⁰. Главным конструктором электронной управляющей машины М-4 стал Карцев⁶¹, который вошел в команду Брука будучи еще студентом МЭИ.

Наконец, в 1958 году на базе лаборатории Брука был организован Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ АН СССР), который он и возглавил.

Практически одновременно с этими событиями, во вновь созданном в Министерстве машиностроения и приборостроения СКБ-245 велась разработка конкурирующего проекта. В 1949 году в СКБ перешел Рамеев, который, опираясь на опыт совместных работ с Бруком, разработал проект новой ЭВМ – «Стрела». «Стрела» стала первой советской серийной ЭВМ: промышленностью было выпущено целых семь экземпляров этой машины.

После создания «Стрелы» Рамеев стал главным инженером открывшегося в Пензе филиала московского СКБ-245. Началась работа по созданию новой ЭВМ – «Урал-1». Эта ламповая машина была выпущена в 1954 году. Затем в 1960 году Рамеев перешел к созданию семейства полупроводниковых «Уралов».

Обе новых машины – БЭСМ и «Стрела» поступили на опытную эксплуатацию в созданный в 1955 году Вычислительный центр АН СССР, директором которого был назначен Анатолий Дородницын⁶². После модернизации в 1954 году БЭСМ стала на уровень с лучшими американскими ЭВМ (и, естественно, лучшей в Европе).

С 1958 года началось серийное производство машин БЭСМ-2, а затем со следующего года начинает выпускаться машина Лебедева – ЭВМ М-20 (число 20 в названии означает быстрдействие –

⁶⁰ **Александр Львович Минц** (1895- 1974), советский ученый, один из создателей синхрофазотрона в Дубне, академик АН СССР, директор Радиотехнического института АН СССР.

⁶¹ **Михаил Александрович Карцев** (1923-1983), советский учёный в области вычислительной техники.

⁶² **Анатолий Алексеевич Дородницын** (1910-1994), советский математик, геофизик и механик, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда. В течение почти сорока лет руководил ВЦ АН СССР.

20 тысяч операций в секунду). Это была в то время одна из самых мощных машин в мире.

После появления полупроводников в мире стали создаваться ЭВМ второго поколения. Новая элементная база позволила сделать вычислительные машины значительно меньших размеров, с меньшим потреблением электроэнергии, более надежными, а главное – гораздо более производительными. При малом времени непосредственно счета, узким местом стал процесс программирования, что привело к необходимости разработки развитых языков программирования (Алгол, Фортран, Кобол). Появился и мультипрограммный режим обработки данных.

Ярчайшим представителем советских ЭВМ второго поколения является созданная под руководством Лебедева и Мельникова⁶³ БЭСМ-6. Эта машина с успехом эксплуатировалась почти 25 лет! Всего было выпущено 350 таких машин.

В дальнейшем ИТМиВТ продолжил работы по созданию суперЭВМ третьего поколения: под руководством Бурцева⁶⁴, ставшего директором института после смерти Лебедева, было разработано семейство высокопроизводительных машин «Эльбрус».

С началом промышленного выпуска интегральных схем в вычислительной технике произошел переход к машинам третьего поколения ЭВМ, представлявших собой семейство программно-совместимых систем, обладающих общей архитектурой. (Под компьютерной архитектурой понимается весь комплекс аппаратных и программных средств.) Использование новой элементной базы позволило существенно повысить быстродействие и объем оперативной памяти нового поколения машин.

К середине 60-х, помимо Москвы и Пензы, и большие, и малые ЭВМ выпускались в Минске (ЭВМ «Минск»), Ереване («Наири», «Раздан»), Киеве («Днепр», «Проминь», «Мир»).

⁶³ **Владимир Андреевич Мельников** (1928-1993), советский конструктор вычислительной техники, академик АН СССР.

⁶⁴ **Всеволод Сергеевич Бурцев** (1927-2005), российский учёный в области ЭВМ, директор ИТМиВТ, академик РАН.

В середине 60-х встала проблема создания единого семейства машин общего назначения. Стране предстояло создать новую отрасль промышленности для массового выпуска машин.

Идея создания отечественных «семейств ЭВМ» принадлежит Рамееву. Он впервые реализовал ее в полупроводниковых «Уралах», серийный выпуск которых начался в 1964 году. Машины строились на базе унифицированного комплекса элементов, включали унифицированный интерфейс и унифицированные устройства оперативной и внешней памяти.

Возник вопрос: на базе каких вычислительных машин строить универсальный ряд машин – отечественных или американских?

В самом конце 1967 года Правительство выпустило постановление о разработке Единой Серии Электронных Вычислительных Машин (ЕС ЭВМ). Было принято делать машины «Ай-Би-Эм-подобные», т.е. за основу была взята американская машина IBM 360. Следует заметить, что подавляющее большинство отечественных специалистов выступало против этого, считая, что такой путь развития не только поставит страну в зависимость от недоброжелательной заграницы, но и просто-напросто утробит отечественную школу вычислительной техники. Однако решение было принято...

Ведение основных разработок и координация работ в области вычислительной техники было возложено на вновь созданный Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ).

Для производства машин серии ЕС было построено или модернизировано с десяток заводов в Москве, Минске, Пензе, Казани и Ереване. К 1990 году в эксплуатации находилось порядка 15 тысяч машин.

Когда Брука «ушли на пенсию», ИНЭУМ возглавил Борис Наумов⁶⁵ и ему, в конце концов, удалось убедить, что потребности страны в вычислительной технике невозможно удовлетворить машинами Единой Серии. В 1974 году было принято решение организовать производство еще одного семейства – СМ ЭВМ.

⁶⁵ **Борис Николаевич Наумов** (1927-1988), советский учёный в области автоматизации, директор ИНЭУМ, академик АН СССР

Недорогие машины серии «Минск» были изначально предназначены для использования в КБ, научных лабораториях и в вузах. Вторая машина серии «Минск» была первой универсальной советской ЭВМ второго поколения, то есть машина на полупроводниках, была предназначена для решения общих научных и инженерных задач. «Минск-2» была третьей машиной, которую выпускал. Сначала, в 1959 году, только что построенный, но не обеспеченный реальными разработками, завод освоил производство созданной в Москве ЭВМ М-3. В 1960 году на Минском заводе ЭВМ им. Орджоникидзе начали выпуск первой машины собственной разработки – ламповой машины «Минск-1». К этому моменту в Москве уже выпускались М-20, а Пензе – «Уралы». Тем не менее, минские малые машины заняли на рынке «свою нишу». За все время было выпущено около тысячи машин «Минск», что было рекордной цифрой в те времена.

Желающим познакомиться с деталями развития ЭВМ в бывшем Советском Союзе рекомендуем посетить сайт <http://old.osp.ru/museum/> («Очерки по истории советской вычислительной техники и школ программирования»), который ведет Наталья Дубова.

Кому-то, возможно, показалось, что в этом рассказе слишком много фамилий... Но своих героев надо знать!

Смешиаки из копилки Луки Умищева **(О программистах)**

Друзья-программисты собрались ехать после работы в ресторан на машине одного из них. Они утрамбовались в машину, но машина почему-то, хоть и завелась, но не смогла стронуться с места. Тогда один из них предлагает: «Давайте выключим мотор, выйдем из машины и перезагрузимся снова!»

Мать спрашивает сына-программиста: «Сынок, а знаешь, как ты появился на свет?» Сын отрывается от компьютера и с ужасом вскрикивает: «Неужели ты скачала меня из Интернета?!»

- Зачем компьютеры пищат, если нажать сразу много клавиш?
 - Чтобы будить уснувших на клавиатуре программистов!
-

Программист, ложась спать, ставит на тумбочку около кровати два стакана – один с водой, а второй пустой. Первый – на случай, если он

ночью проснется от жажды, а второй, если он проснется, а пить ему не хочется.

Один программист другому:

— Вот представь: у тебя есть 1000 рублей... Или, для круглого счета, пусть у тебя 1024 рубля...

Народная примета: Если программист в рабочее время играет в компьютерные игры, то либо у него мало работы и большая зарплата, либо у него много работы, но маленькая зарплата.

5.4. Персональные компьютеры

Развитие средств вычислительной техники следовало всем основным законам дарвинской эволюции. Несколько веков механические калькуляторы – практически без особого развития – обосновались в основном сфере бухгалтерского учета. Люди уже уходящего ныне поколения людей еще помнят стрекотание кассовых автоматов в магазинах. Но это по своей сути очень напоминало органическую жизнь в форме «опаринского⁶⁶ бульона». Было это или не было – проверить невозможно, а поверить трудно. Похоже, что тут, видимо, как и в процессе «создания мироздания», произошел «Большой Взрыв» и на планете вдруг закопошились всяческие динозавры, птеродактили и ихтиозавры.

То же повторилось и с вычислительной техникой: началась эра электронных компьютеров! В научных организациях вдруг, будто ниоткуда, в середине прошлого века появились «электронные динозавры-бронтозавры» типа ЭНИАКов и УНИВАКов. Эволюция электронных вычислительных машин шла стремительно: уже через полвека появились современные персональные компьютеры – настольные и даже карманные, по «мыслительной способности» существенно превосшедшие своих «первобытных» предков.

Что же такое персональный компьютер? Это ЭВМ, предназначенная для личного использования. Это сразу предопределяет некоторые параметры: доступная цена и возможность комфортного

⁶⁶ Александр Иванович Опарин (1894-1980) – советский биолог и биохимик, в 1924 году предложивший теорию возникновения жизни из бульона органических веществ.

размещения в рабочем кабинете. Кроме того, он еще и обеспечил связь с «внешним миром».

Сам термин «персональный компьютер» был введен в конце 1970-х годов компанией Apple⁶⁷ для своего компьютера Apple II, а затем перенесён на персональные компьютеры (PC) фирмы IBM. «Ай-Би-Эм Пи-Си» (IBM PC), выпуск которых начался в 1981 году. Именно этот компьютер стал массовым и популярным.

До 80-х годов IBM очень активно работала над созданием мощных ЭВМ, которые использовались в крупных научных, индустриальных и военных организациях. Вот на рынке начали появляться первые «персоналки». Лидирующее положение занял «макинтош». В IBM первый персональный компьютер был разработан примерно за год группой из 12 человек под руководством Дона Эстриджа⁶⁸.

В 1976 году два школьных товарища Стив Джобс⁶⁹ и Стив Возняк⁷⁰ решили организовать свой бизнес. Первому было 21, а второму 26 – хороший возраст для начала любого дела.

⁶⁷ **Apple** – американская корпорация, уже около 30 лет разрабатывающая персональные компьютеры и программное обеспечение для них. Она же сейчас производит «айшодь» (iPod), «айфоны» (iPhone) и «айпад» (iPad).

⁶⁸ **Филип Дональд Эстридж** (1937-1985), известный как Дон Эстридж, - американский инженер и ученый, которого называют «отцом IBM PC».

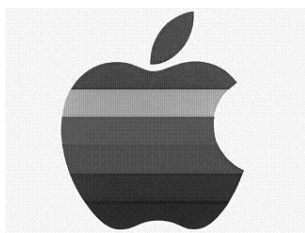
⁶⁹ **Стивен (Стив) Пол Джобс** (род. 1955) – американский инженер-электронщик и предприниматель, соучредитель и генеральный директор американской корпорации Apple.

⁷⁰ **Стивен Гари Возняк** (род. 1950) – американский разработчик компьютеров и бизнесмен, соучредитель американской корпорации Apple. Считается одним из отцов революции персональных компьютеров.



Стив Джобс (слева) и Стив Возняк.

У Стива Джобса возникла идея сборки персонального компьютера, которую сначала «второй Стив», как называли Возняка друзья, воспринял скептически. Джобс убедил друга, сказав, что если они и не добьются успеха, то хотя бы смогут рассказать своим внукам о том, что владели собственной компанией. Они продали все свои ценные вещи, выручили 1300 долларов и собрали первый прототип в спальне Джобса. Вскоре места уже не хватало, и они переехали в его гараж Джобса. Свою фирму Джобс и Возняк назвали Apple («Яблоко»).



Логотип фирмы Apple.

Их первый компьютер был настоящим инженерным чудом своего времени. Но настоящий успех пришел, когда созданная друзьями фирма, создала совершенно новую модель компьютера Apple II. Цветная графика, звук, набор полезных программ при простоте работы позволили этим компьютерам, по существу, создать рынок персональных компьютеров и занять на нем сразу же доминирующие позиции, которые компания продержала более десятилетия.



Компьютер Apple II.

В 1980 году Apple II вышел в публичную продажу и сделал Джобса и Возняка миллионерами.

Благодаря надежным доходам от Apple II, компания смогла к 1984 году разработать новый гораздо более совершенный персональный компьютер – «макинтош» (Apple Macintosh⁷¹), у которого впервые появились графический интерфейс и «мышка». (Вообще говоря, и «мышка», и графический интерфейс были разработаны еще в 1968 году Дугласом Энгельбартом⁷², но так и не увидели свет.)

Вскоре после выпуска «макинтоша» покинул компанию Стив Возняк, попавший тяжелейшую авиакатастрофу, летя на собственном самолете. Джобс нанял в качестве президента компании 44-летнего Джона Скалли, который до этого возглавлял компанию «Пепси-Кола». Доброе дело никогда не остается безнаказанным: в 1985 году Скалли выступил на заседании правления фирмы и заявил, что слабым звеном в структуре руководства фирмой является ... ее основатель и председатель Стив Джобс. В результате интриг нового президента и второй «отец-основатель» фирмы покинул ее.

В начале 1997 года Стив Джобс вернулся в Apple в качестве временного генерального директора, а затем стал генеральным директором. Неугомонный изобретатель уже в 2001 году предложил

⁷¹ **Макинтош** – любимый сорт яблок **Джефа Раскина** (1943-2005), который был руководителем и разработчиком проекта Macintosh перед тем, как эту должность занял Стив Джобс.

⁷² **Дуглас Карл Энгельбарт** (род. 1925) – один из первых исследователей человеко-машинного интерфейса и изобретатель компьютерного манипулятора – мыши.

портативный медиа-проигрыватель *iPod* («ай-под»). Уже через 5 лет было продано более 100 миллионов плееров!



iPod плеер.

прикрепленными фотографиями. Впервые *iPhone* («ай-фон»), как было названо новое детище Стива Джобса был анонсировано в январе 2007 года, а уже в середине года новый «смартфон» (от английского *smart*, что означает «умный») поступил в продажу.

Уже через год Стив Джобс стал разрабатывать идею создания устройства, способного объединить в себе все современные компьютерные «игрушки»: мобильный телефон, миниатюрную фото и видеокамеру, электронный фотоальбом, плеер и карманную «персоналку» с возможностью передачи емейлов с



iPhone.

За первые два с половиной года было продано около 50 миллионов таких смартфонов. (Цена аппарата в зависимости от предлагаемых услуг – от 200 до 500 долларов.)

В 2008 году международный журнал «PCWorld»⁷³ («Мир персональных компьютеров») поместил iPhone на второе место в рейтинге наиболее полезных современных технологий.

5.5. Кто делает мозги для компьютеров?

Конечно же, любой компьютер без программного обеспечения – это просто груда металлических и пластмассовых деталей. Это – как человек в коме...

Кто же делает современный компьютер тем, чем он сейчас является?

⁷³Один из основных журналов, выпускаемых Международной корпорацией **International Data Group (IDG)**

Мы уже рассказывали о том, как машины начинали «думать», о том, как удивительно много сделала в этой сфере замечательная женщина – Ада Лавлейс, дочь великого английского поэта Джорджа Байрона.

Здесь мы расскажем лишь об одной из многих современных компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения для современных персональных компьютеров – о компании «Микрософт».

Эта компания начинает свою историю с 1975 года, когда друзья-студенты Гарвардского университета Билл Гейтс и Пол Аллен, прочитав опубликованную в журнале «Popular Electronics» статью о новом персональном компьютере Altair, разработали для него новый язык программирования. Язык был принят компанией, производящей эти компьютеры, что вдохновило друзей: в этом же году они создали свою компанию. По предложению Билла Гейтса она была названа «Микро-Софт» (от *MICROcomputer SOFTware*, т.е. «Микрокомпьютерное программное обеспечение»).



Билл Гейтс (справа) и Пол Аллен.

Свой первый год новая компания, состоявшая из трех человек, закончила с оборотом 16 тысяч долларов.

Забегая вперед, заметим, что в 2010 году штат компании, разбросанной по 60 странам мира, составляет более 30 тысяч чело-

век, а годовой доход превысил 60 миллиардов долларов при чистой прибыли почти 20 миллиардов...

Начало карьеры сложилось неудачно – первые заказчики их компании обанкротились, и друзья вернулись в Сиэтл. Однако неудача не слишком расстроила Билла, потому что ему поступило предложение от IBM на разработку операционной системы для первого персонального компьютера.

Гейтс за 50000 долларов приобрел систему QDOS (Quick and Dirty Operating System – «Быстрая и “грязная” операционная система»), изменил название на MS-DOS и продал лицензию IBM. Деньги, полученные за этот проект, позволили работать Microsoft еще несколько лет. Презентация компьютера произвела настоящий фурор на рынке. К Microsoft все чаще обращались различные компании за лицензией.

Продолжением триумфального шествия компании Microsoft были программные продукты Microsoft Word и Microsoft Excel. В 1986 году Microsoft становится акционерным обществом.

Сейчас Microsoft является ведущей компанией в мире по разработке и производству программного обеспечения персональных компьютеров,

5.6. Интернет

Хотим того мы, или нет –
Всем очень ужен Интернет.
Лука Умищев.

Современному человеку трудно представить жизнь без Интернета: это и переписка с друзьями, и деловая корреспонденция, и информация на любой вкус... (Правда, здесь надо пользоваться системой с умом: она, как вешний разлив, несет без разбора все, что в нее попадает!)

Интернат – это глобальная телекоммуникационная сеть информационных и вычислительных ресурсов, которая часто называется Всемирной сетью. Интернет служит физической основой для Всемирной паутины (World Web). Когда слово «Интернет» употреб-

ляется в обиходе, чаще всего имеется в виду Всемирная паутина и доступная в ней информация, а не сама физическая сеть.

Интернет вместе с индивидуальными персональными компьютерами образует технологическую основу для развития революционно новой концепции «Всемирное информационное общество». К середине 2008 года число пользователей, регулярно использующих Интернет, составило около четверти земного населения – полтора миллиарда человек.

В России к 2009 году почти все средние школы были оснащены компьютерами с доступом к Интернету. В школах введены уроки информатики, на которых обучают азам работы с персональными компьютерами и сетью Интернет.

Как же Интернет возник?

Как почти во всех направлениях человеческой деятельности, основной научно-технический прогресс зарождается в сфере вооружений. К сожалению, ничто другое человек не умеет делать лучше, чем убивать себе подобных!

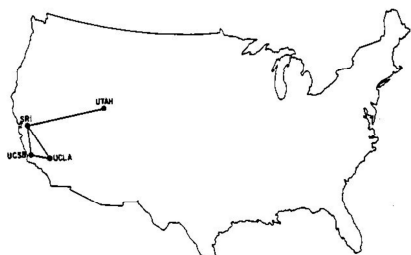
В пятидесятые годы прошлого века, во время безумной американо-советской гонки вооружений, Соединенные Штаты произвели вроде бы не очень мощный ядерный взрыв на высоте около 20 километров. Казалось бы, бомба «чистая», взорвана высоко... Но последствия этого взрыва были поистине катастрофическими: распространявшийся после взрыва электромагнитный импульс на определенное время вывел из строя практически все телефонные и телеграфные линии страны.

Это не на шутку встревожило американских военных: высотный ядерный взрыв даже небольшой мощности может лишит всю страну связи, т.е. полностью ее обезглавить, лишив управления.

К тому же после запуска в 1957 году первого советского искусственного спутника стала очевидна реальная уязвимость Соединенных Штатов, которые до того были защищены со всех сторон от потенциальных неприятелей океанами. Министерство обороны США проявило настороженность и посчитало, что на случай вооруженной конфронтации Америке необходима надёжная система передачи информации для эффективного и координированного управления вооруженными силами. Единственным вариантом решения проблемы представлялось создание защищенной системы

связи, способной передавать огромное количество информации во все точки страны.

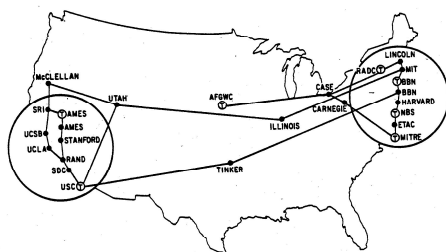
Агентство передовых оборонных исследовательских проектов США (DARPA) предложило разработать для этого компьютерную сеть. Разработка такой сети была поручена четырем университетам: двум Калифорнийским университетам (в Лос-Анджелесе и в Санта-Барбаре), Университету штата Юта и Стэнфордскому исследовательскому центру. Компьютерная сеть была названа ARPANET (аббревиатура от Advanced Research Projects Agency Network – Сеть Агентства по передовым исследовательским проектам). Очень быстро сеть ARPANET начала активно развиваться и ее использование вышло далеко за рамки интересов военных.



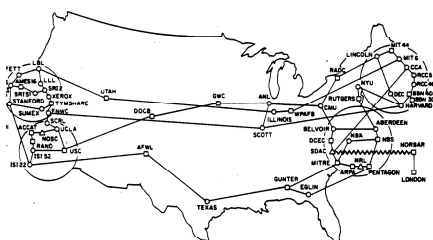
Декабрь 1969



Июнь 1970



Март 1972



Июль 1977

Этапы развития сети ARPANET.

Первый сервер ARPANET был установлен в 1969 году в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе. Компьютер имел смехотворно низкий по нашим нынешним понятиям объем оперативной памяти – всего 12 килобит. Вскоре была разработана первая программа для отправки электронной почты по сети. Это было открытие сопоставимое с изобретением телеграфа. А уже в 1973 году к сети были подключены через трансатлантический телефонный

кабель первые зарубежные абоненты в Великобритании и Норвегии. Сеть стала международной.

К 1983 году создатели сети ARPANET разработали методы объединения различных, ранее несовместимых сетей. Именно тогда впервые появился термин «Интернет», который поначалу закрепился за сетью ARPANET. Но уже через год у сети ARPANET появился серьёзный соперник, Национальный научный фонд США (National Science Foundation Network, или сокращенно NSF) основал обширную межуниверситетскую сеть NSFNet, которая была составлена из более мелких сетей и имела гораздо большую пропускную способность, чем ARPANET. К этой сети за год подключились около 10 тысяч компьютеров. Название «Интернет» начало ассоциироваться с NSFNet.

С 1988 года стало возможно общение через Интернет в реальном времени (так называемый «чат», что в переводе означает «болтовня»). Это еще больше расширило возможности пользователей системы.

В 1989 году в Европе, в стенах знаменитого ЦЕРН – Европейского совета по ядерным исследованиям (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, или сокращенно CERN) родилась концепция Всемирной паутины. Её предложил британский учёный Тим Бернерс-Ли⁷⁴, который и возглавил работы по реализации «паутины».

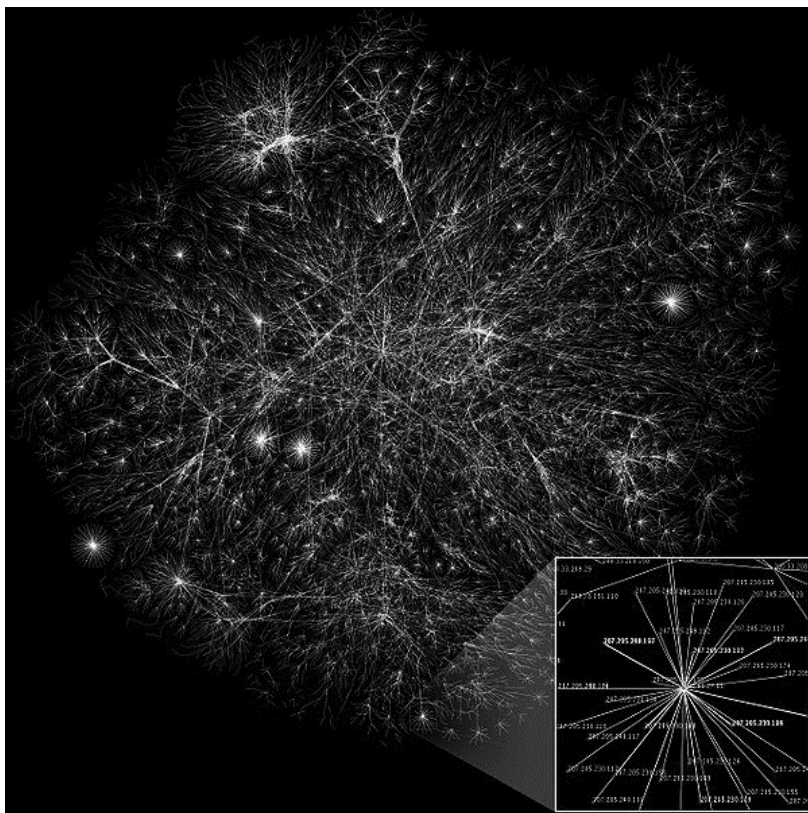
В 1990 году сеть ARPANET прекратила своё существование, не выдержав конкуренции более передовых в техническом отношении конкурентов, а в 1991 году Всемирная паутина стала общедоступна в Интернете, она завоевывала всемирную популярность. Можно сказать, что именно Всемирная паутина и создала современное лицо Интернета. «В отместку» Интернет своим названием фактически переименовал Всемирную паутину!

В 1990-е годы Интернет объединил в себе большинство существовавших тогда сетей. Это объединение не имело единого ру-

⁷⁴ **Тимоти Джон Бернерс-Ли** (род. 1955) – изобретатель Всемирной паутины и действующий глава Консорциума Всемирной паутины. Автор концепции семантической паутины. Автор множества других разработок в области информационных технологий.

ководства и было полностью независимыми от бизнеса и каких-либо компаний. К 1997 году к Интернету подключилось около миллиона пользователей и Интернет стал очень популярным средством для обмена деловой и персональной информацией.

Каковы же исключительные черты Интернета? Во-первых, у Интернета нет собственника. Во-вторых, Интернет нельзя «погасить» целиком, поскольку единое внешнее управление отсутствует. Интернет стал достоянием всего человечества, как воздух (к сожалению, землю и воду правительства и индивидуальные собственники уже давным-давно прикарманили!).



Фрагмент структуры сети Интернета.

Как и у всякого научно-технического открытия, есть свои недостатки и «темные стороны». В сети обосновались «инфохулига-

ны», которые забивают почтовые ящики пользователей электронной почты «спамом» (мусором); появились «электронные убийцы», которые могут вывести из строя ваш компьютер, запустив в него «вирус»; «электронные мошенники» могут залезть в ваш банковский счет и обокрасть вас. Наконец, недавно возникли «электронные террористы», которые надолго выводят из строя сайты крупных правительственных организаций... А представляете, если кто-то вломится в систему диспетчерского управления аэропортами?

К тому же распространение информации в Интернете имеет такую же природу, что и слухи в социальной среде. Помните, общепринятое название такой информации? Это называлось «ОБС», что расшифровывалось, как «Одна-баба-сказала»...

Есть и психологические (если только не психиатрические) аспекты: с возрастанием популярности Интернета, некоторые люди настолько увлекаются виртуальным пространством, что начинают предпочитать Интернет реальности. Психологическая «интернет-зависимость» сродни наркомании... Уже есть и медицинская формулировка интернет-зависимости: «Это навязчивое желание войти в Интернет, находясь вне него, и неспособность выйти из Интернета, будучи уже в нем». По данным различных исследований, интернет-зависимыми сегодня являются около 10 % пользователей во всём мире. (Признаюсь, я и сам туда отношусь отчасти, хотя есть тому и оправдания: я живу в чужой стране, а русскоязычные друзья живут на родине или развеяны по всему белому свету...)

5.7. Гугл

Наверное, в наше время нет ни одного более или менее образованного человека, который хотя бы не слышал о поисковой компьютерной системе Google (Гугл). Эта система позволяет находить информацию в Интернете практически на всех языках мира. Этой первой по популярности в мире поисковой системой, обрабатывающей сегодня около полутора миллиардов запросов в день, владеет одноименная американская компания, основателями которой, равно, как и творцами этой замечательной поисковой системы, являются два молодых американских парня, Сергей Брин и Ларри Пейдж.

Как же разворачивались события в увлекательной истории зарождения и развития этого научного бизнеса?

В начале 1996 года аспирант Стэнфордского университета Ларри Пейдж начал работать над диссертационной работой, посвященной математическим свойствам Всемирной компьютерной сети – Интернета. Научный руководитель натолкнул аспиранта на новую и трудную проблему, связанную с поиском взаимной семантической связи различных вебсайтов. Вскоре к проекту подсоединился аспирант того же университета Сергей Брин (как говорил Высоцкий, «из наших, из славян»).



Создатели поисковой системы Google – Сергей Брин (слева) и Ларри Пейдж.

Ларри и Сергей уже были знакомы около года, встретившись совершенно случайно. Сначала они непримиримо спорили при обсуждении любых научных тем, но вскоре обнаружилась близость их интересов и полная психологическая совместимость. Они вместе взялись за создание поисковой системы для университетского кампуса. Затем они совместно написали научную работу с весьма интригующим названием «Анатомия системы крупномасштабного гипертекстного Интернет-поиска», в которой уже содержался прообраз их будущей супер-идеи.

Вскоре два друга изобрели эффективный метод поиска интересующих сайтов не по частоте упоминания заданного ключевого слова, а по частоте ссылок на данный сайт с других сайтов. Идея вроде бы лежала на поверхности: индекс цитируемости уже давно был важной оценкой значимости научных публикаций. Однако использовать эту плодотворную идею для задач поиска догадались именно Пейдж и Брин.

Оба аспиранта взяли академический отпуск и занялись разработкой своей поисковой системы.

Осенью 1997 года Сергей Брин и Ларри Пейдж решили зарегистрировать свою фирму и дать своему детищу название. Пейдж все никак не мог подобрать легко запоминающееся и не использованное в других названиях слово, а потому обратился за помощью к одному из коллег. Перебирая возможные варианты, тот спросил Ларри: «А как насчет Гуголплекс? Тебе ведь нужно название для системы, которая осуществляет поиск информации в огромных массивах данных? Так вот, Гуголплекс – это фантастически большое число⁷⁵». Этот вариант понравился Пейджу, но он заметил: «Неплохо, но просто «Гугол» будет покороче, а число тоже то еще!».

Довольные удачной находкой, основатели начертали на классной доске мелом название «Google.com», а к концу рабочего дня компания была уже зарегистрирована под этим именем. На следующее утро Пейдж увидел на доске комментарий, написанный одной из сотрудниц: «Парни, вы неправильно написали слово. Оно пишется googol, а не google». Но, как говорится, поезд ушел: название компании было уже зарегистрировано...

Кстати, если «googol» произносится «гугол», то «google» по правилам английской фонетики должен произноситься «гугл», однако на слух звучит почти одинаково, а произносят все же обычно «гугол»..

Свое фактическое существование фирма Пейджа и Брина начала в 1998 году, когда в гараже одной из своих университетских приятельниц они начали конструировать свою систему на базе нескольких персональных компьютеров. (Раз уж к слову пришлось, заметим, что через несколько лет Сергей Брин женился на младшей сестре хозяйки гаража – Анне Войцитской.)

Не имея денег для привлечения профессиональных дизайнеров, Сергей Брин сам оформил главную страницу Google. Она

Google™

г число со ста нулями, т.е. 10^{100} . Как вы
ерекрывает число всех элементарных
кс – это уже просто выдумка большого
и Гугол! Это число не имеет никакого

Цвета букв (по порядку): синий,
красный, желтый, синий,
зеленый, красный.

была незатейлива, если не сказать по-детски примитивна. Но именно это и сделало ее привлекательной и отличающейся от множества других пестрых, а порой и безвкусных вебсайтов Интернета.

Действительно, разноцветные буквы логотипа на белом фоне привлекают какой-то искренностью и чистотой. Это был настоящий вызов устоявшемуся стереотипу: пользователям нравятся сайты, украшенные разноцветными картинками, сопровождаемыми назойливым звуковым сопровождением...

Помимо оригинальной идеи поиска, Пейдж и Брин нестандартно решили и проблему оборудования: если прежде использовались большие ЭВМ, то создатели Гугла остановились на локальной сети персональных компьютеров. Это позволяло им наращивать систему постепенно по мере необходимости и в зависимости от наличия свободных денег. Созданная ими новая уникальная поисковая система на базе персональных компьютеров со специальным программным обеспечением, была достаточно мощной для того, чтобы обрабатывать большое по тем временам количество запросов. Однако число пользователей их системы, которую они первоначально запустили для обслуживания своего университетского кампуса, очень быстро росло.

Нужно было больше компьютеров и больше компьютерной памяти, а денег не было... Но, как известно, удача сопутствует талантливым и настойчивым. После демонстрации своей системы одному из потенциальных инвесторов, произошло настоящее чудо: тот, выслушав доклад Пейджа и Бриана, не говоря ни слова, выписал чек на ... один миллион долларов!

Однако время не только лечит, но и безжалостно съедает деньги: вскоре полученный миллион долларов уже заканчивался, а система, как голодный птенец, требовала еще и еще. Когда количество запросов стало превышать 500 тысяч в день, Брин и Пейдж поняли, что им необходимо как можно быстрее раздобыть крупную сумму денег для подключения к системе большего числа компьютеров.

И на этот раз фортуна не отвернулась от них: им удалось получить от инвесторов 25 миллионов долларов, сохраняя при

этом свою доминирующую роль в компании. Число компьютеров в компании перевалило за четыре тысячи.

Гараж стал тесен. В начале 1999 года компания переехала в новое помещение в престижный район города Пало-Альто, где размещался ряд других фирм знаменитой калифорнийской Силиконовой Долины. (В 2005 году «Гугл» купил это помещение за триста миллионов долларов.) У компании появился, кроме центра в Калифорнии, еще и центр в Вашингтоне, а затем число центров обработки данных значительно выросло, и они рассеялись по всей стране.

Брин и Пейдж продолжали совершенствовать и развивать систему. Летом 2001 года появилась система для поиска графической информации. В базе данных этой системы хранятся миллионы фотографий и других графических изображений. За короткое время это новшество привлекло сотни миллионов пользователей.

Весной 2004 года Сергей Брин и Ларри Пейджи в очередной раз удивили мир – на этот раз они предложили уникальную электронную почту – Gmail. Новая система намного превосходила почтовые службы Microsoft, Yahoo, AOL и других компаний: она была совершеннее, удобнее и дешевле. Чтобы утереть нос конкурентам, они предложили пользователям электронный почтовый ящик объемом один гигабайт (1000 мегабайт) совершенно бесплатно. Для сравнения заметим, что Yahoo предоставлял в то время 4 мегабайта, а Microsoft и вовсе всего 2 мегабайта. А ведь фотография приличного качества «весит» около 1 мегабайта. Образно говоря, почтовая система Гугла предложила пользователю сразу пересечь с велосипеда на самолет!

Дальнейшее развитие системы требовало все больше и больше денег. «Отцы-основатели» решились превратить свою компанию в акционерное общество.

Но и выйдя на биржу, Сергей и Ларри опять все сделали по-своему и опять необычно: они нашли способ сохранить в своих руках полный контроль над компанией, что для них было важнее денег.

История Уолл-Стрита не знала еще прецедента, чтобы компания успешно провела миллиардную биржевую операцию тем способом, который предложили Ларри и Сергей. Обычно нака-

нуне публичных торгов инвестиционная фирма, принимая во внимание спрос со стороны инвесторов, конъюнктуру рынка и прочие факторы, устанавливает начальную цену для акций компании. При этом брокерская фирма заинтересована в том, чтобы понизить цену акций, чтобы их было легче продать, а самое главное, чтобы помочь своим избранным инвесторам сорвать неплохой куш, когда в первый же день торгов цены взлетят к потолку. Компания же, естественно, всегда заинтересована в обратном: она хочет назначить максимально возможную начальную цену, чтобы получить побольше денег.

Крупные уоллстритовские фирмы контролировали весь этот процесс подготовки, устанавливая начальную цену акций и решая, каким инвесторам предоставлять акции, за что, конечно же, запрашивали с этих инвесторов немалые гонорары. Как говорится, дружба дружбой, а денежки врозь!

Ларри и Сергей знали о крупных финансовых скандалах, связанных с намеренным занижением начальных цен на акции. Два молодых основателя компании Google не хотели иметь дело с бандой коррумпированных дельт. В своей заявке, поданной в Комиссию по ценным бумагам и биржам, Google представила совершенно иной, более справедливый способ распределения акций между заинтересованными в них физическими и юридическими лицами. В его основу легла электронная версия «голландского аукциона», который изобрели голландские цветоводы, торговавшие тюльпанами. Примером такого аукциона может служить продажа цветов в нидерландском городе Аалсмере.

Суть этого аукциона состоит в том, что вначале аукционист назначает за выставленный лот максимальную цену, которая загорается на табло. Если никто из покупателей не выражает желания приобрести лот по исходной цене, то цена начинает снижаться до тех пор, пока кто-то первым не нажмет находящуюся перед ним кнопку. Моментально останавливается изменение цены на табло и загорается номер, под которым данный покупатель зарегистрирован на аукционе. Покупка фиксируется и оформляется компьютером за 10-15 минут от момента нажатия кнопки до выдачи счета.

Такой способ проведения аукциона значительно ускоряет темп аукционного торга. Так, на аукционе в Аалсмере ежегодно продается около трех миллиардов цветов, из коих около 80% идут

на экспорт в страны Европы, Америку, Японию и даже в Австралию.

Итак, в августе 2004 года на рынок было выброшено 19 с лишним миллионов акций по цене 85 долларов за штуку. Видимо, из математического остроумия, Брин и Пейдж ровно 14.142.135 акций были предложены через Гугл (напомним, что $\sqrt{2} \approx 1,4142135$), а около пяти миллионов оказались на бирже. Распродажа акций принесла компании больше полутора миллиардов долларов, причем огромная доля акций (около 270 миллионов) осталась при этом под контролем самой компании.

Бум продолжался: в июне 2005 цена каждой акции выросла до 350 долларов, а в августе компания объявила о продаже 14.159.265 акций. (Опять число не без хохмы: как известно, $\pi \approx 3,14159265$). Этот шаг увеличил активы компании до 7 миллиардов долларов.

В 2004 году компания «Гугл» образовала благотворительный фонд со стартовым капиталом в один миллиард долларов. Основными задачами этого фонда стали борьба с глобальным потеплением, помощь всемирному здравоохранению и борьба с нищетой. Одним из первых проектов стало проектирование электромобиля, способного развивать скорость до 140 километров в час. Основатели компании заявили, что в течение 20 лет на благотворительность будет затрачено 20 миллиардов долларов.

5.8. Википедия

Один из замечательнейших объектов Интернета является общедоступная многоязычная интернет-энциклопедия «Википедия».



Само название «Википедия» образовано от соединения двух слов – «wiki-wiki», что на языке гавайских аборигенов означает «как можно быстрее», и греческого слова

παιδεία (произносится «педия»), которое означает «знание».

Википедия содержит более 17 миллионов статей (из них более полумиллиона имеют русские версии). Все статьи написаны совместно добровольцами со всего мира, и почти все эти статьи могут быть изменены любым посетителем сайта. Конечно, это является большим плюсом (возможность корректирования специалистами) и одновременно большим минусом (возможность добавления ложной или непроверенной информации, компьютерное хулиганство).

В отличие от традиционных энциклопедий, ни одна статья в Википедии не проходит формального процесса экспертной оценки. Ни одна статья не принадлежит её создателю или любому другому редактору и не проверяется признанными авторитетами. Поэтому от «Википедии» не следует ожидать 100%-й истинности (а существует ли она? ☺).

Какова же история возникновения Википедии?

Википедия первоначально развивалась как дополнительный проект для «Нупедии» – бесплатного англоязычного энциклопедического онлайн-проекта, статьи в который писались специалистами и рецензировались общепринятым образом. Нупедия была основана в 2000 году как собственность компании «Бонис», основанной Джимми Уэйлсом⁷⁶.



Джимми Уэйлс.

(род. 1968) – один из основателей и главный редактор Википедии до 2002 года. Придумал само названия проекта «Википедия», а также сформулировал основную часть политики, принципов и правил Википедии.

Википедия была запущена на «орбиту Интернета» в январе 2001 года Джимми Уэйлсом и Ларри Сэнгером⁷⁷, который был нанят в качестве редактора. (Кстати, он был первым и единственным оплачиваемым редактором этой электронной энциклопедии).

Он также под кличкой **Джимбо**, (род. априниматель, идеолог «концепции

лопедии за всю ее историю.) Изначально предполагалось, что Википедия поможет формировать материалы, которые потом были бы размещены в Нупедии.

Уже к концу 2001 года в Википедии было около 20 000 статей при 18 языковых разделах. (Сейчас в Википедии около 180 языковых разделов.)

Уже к концу 2007 года «английская Википедия» перешла рубеж в 2 миллиона статей, что сделало её крупнейшей энциклопедией за всю историю человечества: она затмила даже энциклопедию Юнлэ⁷⁸, которая держала рекорд ровно шесть веков.

Википедия сейчас является самым крупным и наиболее популярным справочником в Интернете. По объёму сведений и тематическому охвату считается самой полной энциклопедией из когда-либо создававшихся за всю историю человечества. Одним из основных достоинств Википедии как универсальной энциклопедии является возможность представить читателю информацию на его родном языке, сохраняя её ценность в аспекте культурной принадлежности.

⁷⁸ **Энциклопедия Юнлэ** — самая большая бумажная энциклопедия в истории человечества, в которой, по мысли китайского императора Юнлэ, должно было быть освещено всё известное китайским учёным по состоянию на 1407 год. К составлению энциклопедии была привлечена тысяча учёных академии Ханьлин. Энциклопедия насчитывала 22 877 свитков, которые подразделялись на 11 095 томов. До настоящего времени дошло около 400 томов, четвёртая часть которых была опубликована в Китае в 1962 году.

5. БИОГРАФИИ

Сэмюель Финли Бриз Морзе (1791-1872)



Американский художник-портретист, писавший также исторические сцены. Создатель проволочного телеграфа и автор широко известной «азбуки Морзе», называемой иногда просто «морзянкой».

Сэмюель Морзе родился в небольшом городке Чарлзтаун близ Бостона. Он был сыном пастора

Джедидии Морзе, который был столь же знаменит в свое время работами по географии, как его друг Ной Вебстер был известен своим словарем⁷⁹.

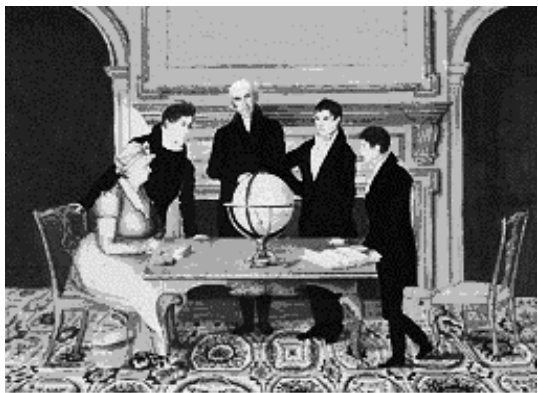
В юности Сэмюель обучался в академии Филиппса, а в возрасте 14 лет поступил в Йельский Колледж, чтобы изучать религиозную философию и математику. Однако более всего его интересовала живопись, преподавал которую известный художник Вашингтон Олстон⁸⁰. Одновременно он посещал лекции по новому тогда предмету – теории электричества и его применения, которые

⁷⁹ Толковый словарь Вебстера и по сию пору переиздается в США, считаясь одним из лучших.

⁸⁰ **Вашингтон Олстон** (1779-1843), американский поэт и влиятельный художник, бывший основоположником романтического направления в американской пейзажной живописи.

он находил весьма увлекательными. Чтобы заработать денег на учебу и на жизнь, он занимался рисованием портретов по заказам.

После окончания колледжа Морзе, к неудовольствию своих весьма консервативных родителей, целиком посвятил себя живописи. В 1810 году он вместе со своим учителем поехал в Англию, где его принимают учиться в Лондонскую Королевскую Академию



С. Морзе. Семья Морзов (семейный портрет).

Искусств. Юноша подавал большие надежды как художник. В 1813 году он представил картину «Умиравший Геркулес», удостоенную золотой медали Академии.

Получив блестящее образование, он в 1815 году покидает Англию и начи-

няет свою карьеру художника в Соединенных Штатах. Через несколько лет Самюел был признан лидером и кумиром молодых американских художников. Морзе занимается и изобретением различных приспособлений. Так, он изобрел машину, при помощи которой можно было обрабатывать мрамор для создания скульптур. Создав такую машину, он узнал, что подобного рода изобретение уже было сделано в 1820 году. Однако это не охладило его изобретательского пыла.

Морзе был удостоен высокой чести писать портреты американских президентов и других крупных деятелей: президента Джона Адамса⁸¹ (см. рисунок), президента Джеймса Монро⁸², генерала Ма-

⁸¹ **Джон Адамс** (1735-1826), второй президент США.

⁸² **Джеймс Монро** (1758-1831), пятый президент США, разработчик известной внешнеполитической концепции, получившей название «доктрина Монро».

ри-Жозефа Лафайета⁸³. С последним у Морзе сложились тесные дружеские отношения, после того, как он обосновался в Нью-Йорке.

Морзе был натурой весьма дружелюбной и к тому же обладал всеми свойствами прирожденного лидера. В 1825 году он основал в Нью-Йорке общество живописцев, ставшее впоследствии Национальной академией рисунка, и стал его президентом.

Попутно Морзе занимается и изобретением различных приспособлений. Так, он изобрел машину, при помощи которой можно было обрабатывать мрамор для создания скульптур. Создав такую машину, он узнал, что подобного рода изобретение уже было сделано в 1820 году. Однако это не охладило его изобретательского пыла.

В 1829 году он вновь отправился в Европу на этот раз уже для изучения системы преподавания живописи в Европе. Он путешествовал по Италии, Швейцарии и Франции. Там он задумал интереснейший проект: изобразить на большом полотне размером примерно 2 на 3 метра 38 миниатюрных копий знаменитых шедевров Лувра. Было даже уже и название будущей картины – «Шедевры Лувра». Он намеревался заняться этой новой работой сразу же по приезду домой.

После почти двух лет, проведенных в Европе, он возвращался домой в октябре 1832 года на парусном судне, отправлявшемся из Гавра в Нью-Йорк. Публика на корабле была весьма занимательная. Один из пассажиров в салоне первого класса демонстрировал «фокус»: он подносил к стрелке компаса кусок провода, подсоединенного к гальваническому элементу, и стрелка начинала поворачиваться. За опытом внимательно наблюдал Сэмюэль Морзе.

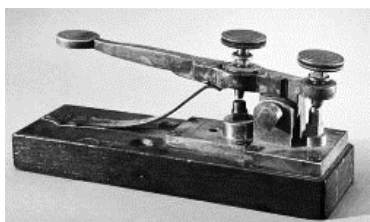
Увиденный им опыт натолкнул его на мысль о создании системы передачи сигналов по проводам. Эта идея буквально поглотила его. Проект «Шедевры Лувра» был отложен в долгий ящик (а потом и забыт вовсе!).

⁸³ Мари-Жозеф-Поль-Ив Рож-Жильбер дю Мотье Лафайет (1757-1834), французский генерал, в прошлом аристократ, принимавший активное участие и во Французской и в Американской революциях.

За время месячного плавания домой Морзе набросал несколько чертежей. Следующие три года, работая на чердаке своего дома, он безуспешно пытался построить задуманный им аппарат.

В 1835 году его назначили на пост профессора живописи в Нью-Йоркском университете. А он тем временем увлеченно работал над созданием своего телеграфного аппарата... Средства его были весьма ограничены – старые холсты, электрические батареи собственного производства да старые стенные часы. Тем не менее, через два года он и продемонстрировал свое изобретение в университете: электрический сигнал был послан по проволоке и был принят на примитивное пишущее устройство, расположенное примерно в полукилометре.

Один крупный американский промышленник, узнавший об



Первый телеграфный ключ С. Морзе.

успешном эксперименте Морзе, заинтересовался его работой и согласился вложить в дело 2 тысячи долларов (немалая по тем временам сумма!) при одном условии: Морзе

возьмет в помощники его сына. Альфред Вейл – так звали юношу – оказался хорошим помощником.

В 1837 году Морзе сделал заявку на патент телеграфа.

Работая над совершенствованием телеграфного аппарата, Сэмюель Морзе в 1838 году изобрел телеграфную азбуку, которая стала известна как «код Морзе», или попросту «морзянка». Некоторые исследователи полагают, что в разработке «азбуки Морзе» большую роль сыграл и юный Альфред Вейл.

В 1838 году Морзе демонстрировал свой аппарат на выставке в Филадельфии. Скорость передачи была 10 слов в минуту.

Последующие годы Морзе занимался «пробиванием» своего детища через бюрократизм и обычную обывательскую косность. Он сделал несколько демонстраций своего прибора перед различными комиссиями Конгресса США, чтобы получить хоть какие-то

субсидии. Однако никто не верил, что по проволоке можно что-то передать...

Наконец, в 1842 году в Палате представителей на Капитолийском холме он соединил по своему телеграфу две каких-то комиссии, которые долго “игрались», передавая друг другу сообщения. В результате свершилось чудо – ему выделили аж 30 тысяч долларов!

В мае 1844 года Морзе установил первую в мире междугородную электромагнитную связь. Из вашигтонского Капитолия в Балтимор было послано первое сообщение, текст которого гласил: «Чудны дела твои, Господи!».

Через год была установлена связь Нью-Йорка с Филадельфией, Бостоном и Буффало. Так, после долгих 12 лет почти безуспешных попыток продвинуть свое изобретением Морзе превратился из неудачника в национального героя...

В 1850-х годах Морзе получает «дополнительную славу», выступив как ярый защитник рабства. В своем трактате *«К вопросу об этической стороне рабства»* он писал:

«Мои аргументы относительно рабства коротки. Рабовладение не есть грех. Это социальное явление, возникшее в давние времена и оно освящено волею Божьей. Владение рабами поэтому не носит в себе никакого аморального характера, как и понятия отца, хозяина или правителя».

Телеграфный аппарат Морзе был официально признан в качестве Европейского стандарта в 1851 году (конечно же, за исключением, как всегда, Великобритании!). После этого всеобщего признания в 1858 году изобретатель был, наконец, вознагражден: он получил 400 тысяч французских франков (эквивалентно 80 тыс. долларов в тогдашней валюте) от правительств Франции, Австрии, Бельгии, Нидерландов, России, Швеции и Турции пропорционально тому, сколько аппаратов было введено в каждой из стран.

В 1847 году, заработав, наконец, достаточно денег, Морзе смог воссоединить свою семью, купив недалеко от небольшого городка Пукипси в штате Нью-Йорк сравнительно большое поместье с романтическим названием «Акациевая Роща». Через год 57-летний Морзе женился второй раз на своей бедной двоюродной

сестер, которой было всего 26 лет. Та была практически глухонемой, но Сэмюэль объяснял свой выбор тем, что такая женщина будет верна, поскольку она абсолютно зависима (все же он понимал практическую сторону добровольного рабства!).

Вскоре его семья начала пополняться новыми членами...

Морзе был человеком щедрым от природы. Став богатым, он занялся бурной благотворительной деятельностью: он дарил крупные суммы колледжам, научным обществам, а также помогал бедным художникам.

Умер он в Нью-Йорке, будучи 80 лет. Похоронен он на Гринвудском кладбище в Бруклине.

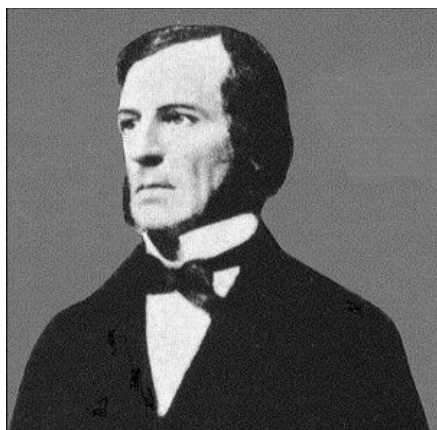
В самих США признание пришло лишь в 1871 году – за год до смерти изобретателя: в Центральном парке Нью-Йорка был установлен бронзовый монумент в его честь.



Монумент Сэмюэлю Морзу в Центральном Парке Нью-Йорка.

Джордж Буль

(1815 – 1864)



Чистая математика была открыта Булем в его работе, называвшейся «Законы мышления»...

*Бертран Рассел*⁸⁴

Джордж Буль - английский математик и логик. Профессор математики Королевского колледжа в ирландском городе Корке .

Один из предтеч математической логики.

Джордж Буль родился в городе Линкольне на Востоке Англии, в семье небогатого сапожного мастера. Отец Джорджа, Джон Буль, вопреки своему ремеслу⁸⁵, увлекался математикой и астрономией, а его главным увлечением было изготовление телескопов. На окне своей сапожной мастерской Джон повесил объявление, приглашавшее всех желающих взглянуть через его телескоп на «создания Господа нашего». Когда возникла идея создания в городе Института Механики, Джон Буль был одним из «энтузиастов-общественников», способствовавшим его созданию. (Впоследствии жена Джорджа Буля вспоминала о своем свекре: «Кажется, он мог

⁸⁴ **Бертран Артур Уильям Рассел** (1872-1970), английский философ, историк, логик и математик. Был известным активистом среди борцов за мир.

⁸⁵ Имеется в виду старинная русская поговорка «пьян как сапожник».

делать хорошо всё, за исключением собственного дела – управлять мастерской⁸⁶».

Джордж очень любил своего отца, с раннего детства работал у него «на подхвате», помогая ему и в шлифовке линз и в других подсобных работах. Джордж смог окончить только начальную школу для детей бедняков. Первые уроки математики получил у отца, который хоть и был самоучкой, но понимал в предмете толк. Этим, возможно, и объясняется то, что Джордж Буль пошел в науке своим собственным путем, не будучи обремененным традиционными знаниями. Ведь как однажды пошутил Альберт Эйнштейн о решении «нерешаемых проблем»: «Но вот приходит невежда, которому это неизвестно - он-то и делает открытие».

Поначалу Джордж увлекся классическими авторами, для чего уже в двенадцать лет самостоятельно овладел латынью, а затем выучил греческий, французский, немецкий и итальянский языки. У него была уникальная память: «Мой мозг устроен таким образом, что любые факты или идеи, о которых я узнавал, запечатлевались в нем подобно хорошо упорядоченной группе рисунков», – писал он сам о себе впоследствии⁸⁷.

С юным Джорджем произошла любопытная история. В 14 лет он сделал перевод одной древнегреческой оды. Отец, прочитав работу сына, послал ее в местную газету, указав возраст переводчика. Когда перевод был опубликован, один из местных учителей написал, что подросток не в состоянии сделать такой перевод, а редакция просто занимается обманом читателей.

В шестнадцать лет Джордж уже преподавал математику начал работать помощником учителя в частной школе, но вынужден был покинуть этот скромный пост по религиозным причинам (администрация католической церкви не желала иметь у себя учителя-унитариста).

Джордж вернулся в Линкольн и открыл собственную маленькую школу-пансион (было ему двадцать лет). Поскольку имевшиеся тогда школьные учебники по математике его совершенно не удовлетворяли, он решился на их ревизию. Он занялся самостоя-

⁸⁶ Цитируется по книге Ю.Л. Полунова «От абака до компьютера: судьбы машин и людей».

⁸⁷ Цитата оттуда же.

тельным изучением таких сложных работ, как «Математические начала натуральной философии» Ньютона, «Небесная механика» Лапласа и «Аналитическая механика» Лагранжа. (Нужно учесть при этом, что труды Лапласа и Лагранжа он читал в оригинале.)

Ко всему тому, Джордж увлекался стихосложением: он сочинял стихи, имевшие в основном религиозное содержание. Он любил поэзию настолько, что иногда писал письма своим друзьям в стихах. Но конечно же, сочинение стихов не было основным увлечением молодого педагога.

Однако школа приносила слишком мизерный доход, а ведь Джордж был единственным кормильцем семьи. Поэтому, когда в 1838 году ему предложили занять место директора школы для детей состоятельных фермеров в соседнем небольшом городке, он с радостью принял это предложение. Вскоре молва о школе пошла по округе, а ее директор завоевал заслуженную репутацию.

Безо всякой надежды на успех, в 1839 году Буль послал в «Кембриджский Математический журнал» свою первую статью «Исследования по теории аналитических преобразований». Новизна тематики и оригинальность изложения настолько поразили редактора журнала, что тот опубликовал статью совершенно неизвестного автора в ближайшем же выпуске, написав автору восторженное письмо.

Окрыленный поддержкой редактора журнала, Джордж направил для публикации несколько статей по операторным методам анализа, теории дифференциальных уравнений и алгебраических инвариантов. (В общей сложности Буль за все годы опубликовал в этом журнале 22 статьи.)

В 1844 году Лондонское Королевское общество награждает его золотой медалью за научные достижения.

В это время Буль начинает усиленно заниматься проблемами логики и создает новое исчисление: вводит определенную символику, операции и законы, определяющие эти операции. (Найденные черновые наброски основ современной математической логики Буля относятся к лету 1846 г.)

Через полгода, в 1847 году Буль опубликовал тоненькую брошюрку «Математический анализ логики, являющийся опытом исчисления дедуктивного рассуждения». В этой статье содержались начала «алгебры высказываний», получившей впоследствии название булевой

алгебры. Эта работа была чрезвычайно высоко оценена Огастесом де Морганом, который впоследствии стал горячим приверженцем идей Джорджа Буля.

Точность дат важна в данном случае, поскольку в том же 1847 году, независимо от Буля, к построению алгебры логики подошел и де Морган.

В 1849 году в городе Корк, расположенном на юге Ирландии, открылось новое высшее учебное заведение – Куинз колледж («Колледж королевы»). Благодаря публикации упомянутой выше работы, Буль по рекомендации коллег-математиков получил здесь профессию, несмотря на то, что он даже не имел университетского образования. Этот пост он сохранил до конца дней своих.

У Джорджа появилась, наконец-то, возможность не только обеспечить родителей, но и спокойно, без мыслей о хлебе насущном, заниматься наукой. Здесь же в Корке он познакомился с Мэри Эверест, которая впоследствии стала его женой. У Мэри было два дядюшки, очень важных в городе персон: один из них был профессором греческого языка в Куинз колледже, а другой и вовсе вице-президентом этого же колледжа – сэр Джордж Эверест⁸⁸. Так что сын сапожника выбрал себе подругу жизни из весьма аристократической среды.

Джордж и Мэри встретились в 1850 году, когда ему было 35 лет, а ей – всего 18. Как часто бывало в то время, началась переписка, которая продолжалась не один год. Через пять лет, когда умер отец Мэри, они поженились. Мэри обожала своего мужа и еще до общего признания считала его великим математиком. Она считала, что ее главное предназначение в жизни – вести домашнее хозяйство, воспитывать детей и обеспечивать условия для научного творчества своего мужа.

Зачастую, правда, эта забота о муже принимала у нее весьма своеобразные формы. Так, однажды, увидев, что Джордж, сидя у камина, сочиняет очередной сонет, она вырвала из его рук листок и гневно бросила его в огонь. Ему же она в резкой форме сказала, что нельзя попусту тратить свое драгоценное время.

⁸⁸ **Джордж Эверест** (1790–1866), английский геодезист, первым определил высоту высочайшей вершины мира в Гималаях – Джомолунгмы, которую называют в его честь и Эверестом.

Основные свои идеи Буль обобщил в 1854 году в работе *«Исследование законов мышления, на которых основаны математические теории логики и вероятностей»*, изданной в Лондоне. Эта работа известна под своим сокращенным названием *«Законы мышления»*.

В этой работе Буль окончательно сформулировал основы математической логики. Он также попытался сформулировать общий метод вероятностей, с помощью которого из заданной системы вероятных событий можно было бы определить вероятность последующего события, логически связанного с ними.

Его работы *«Трактат о дифференциальных уравнениях»* (1859) и *«Трактат о вычислении предельных разностей»* (1860), в которых нашли свое отражение его наиболее важные научные результаты, оказали большое влияние на развитие математики.

Влияние творчества Буля на развитие математической логики трудно переоценить. Однако, возможно, что его имя сохранилось бы в анналах истории, оставаясь известным лишь среди специалистов. Его имя засияло на небосклоне математики после того, как Клод Шеннон, будучи еще совсем молодым, готовя свою магистерскую диссертацию, заметил, что, казалось бы, чисто теоретические результаты Буля имеют огромное прикладное значение.

* * *

Буль умер от простуды: в проливной дождь, в промозглую осеннюю пору, он прошел две мили, отделявшие его дом от колледжа, и хотя промок до нитки, не стал отменять лекцию... Это было не в его правилах. В результате он заболел пневмонией и умер. Ему не было еще и пятидесяти лет.

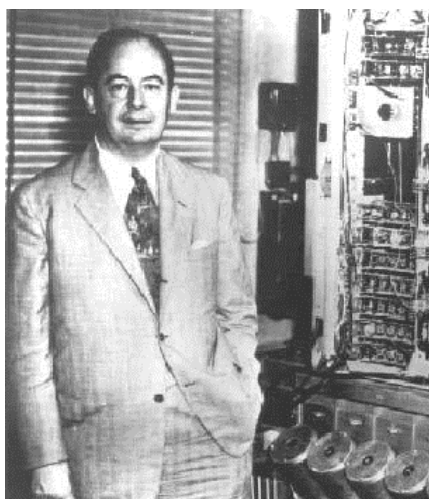
Его работы получили всеобщее признание: он был избран членом Лондонского Королевского общества, почетным профессором Оксфордского и Дублинского университетов.

Мэри пережила мужа на полвека, до самой старости пропагандируя научные идеи своего мужа. Джордж и Мэри имели пять дочерей, из которых три были весьма незаурядными личностями. Алиса была талантливым математиком, почетным доктором Гронингенского университета. Люси стала первой в Британии женщиной – профессором химии. Но самой известной стала младшая

дочь – Этель Лилиан, в замужестве Войнич⁸⁹, написавшая ряд широко известных романов.

Джон фон Нейман

(1903 - 1957)



Если люди не полагают, что математика проста, то только потому, что они не понимают, как на самом деле сложна жизнь.

Джон фон Нейман

Выдающийся американский ученый венгерского происхождения, часто называемый одним из самых выдающихся математиков XX века.

Внес значительный вклад в широкий спектр различных дисциплин: теорию множеств, функциональный анализ, квантовую механику, гидродинамику, математическую экономику, теорию игр, вычислительную математику, статистику и многие другие ветви математики.

Джон Нейман родился в Будапеште в семье преуспевающего банкира Макса Неймана. Янош, или «Янси», как его звали в се-

⁸⁹ **Этель Лилиан Войнич** (1864 - 1960), известная английская писательница, композитор. Выйдя замуж за польского литератора Уилфрида Войнич, переселившись в Англию после побега из сибирской ссылки, Этель попала в среду радикально настроенной русской и польской эмиграции. Важной частью революционной литературы того времени стал ее роман «Овод» (1897), многократно переведенный на русский язык. Если еще не читали, то непременно прочтите!

мье, был необыкновенно одарённым ребёнком. Уже в шесть лет он беседовал с отцом на древнегреческом и мог делить в уме восьмизначные числа. (Кстати, эта его способность сохранилась на всю жизнь: он поражал учеников и коллег своей способностью почти моментально производить в уме сложные вычисления.)

Он обладал феноменальной памятью. Его родители иногда развлекали своих гостей следующим образом: перед маленьким Янси открывали на произвольной странице городскую адресную книгу и давали ему на некоторое время посмотреть, потом книгу возвращали гостям, которые задавали всевозможные вопросы: какой адрес у такого-то, в каком порядке перечислены номера домов на странице, и т.д.

Он был весьма любознательным ребёнком, но более всего его с самого начала влекла математика: в восемь лет он уже освоил азы высшей математики.

В юные годы Янош занимался дома со специально приглашёнными педагогами, а в 1911 году, когда ему исполнилось восемь лет, его отдали в одно из лучших учебных заведений, того времени – Лютеранскую Гимназию. В 1913 году его отец получил дворянский титул, а посему его сын стал именоваться в гимназии как Янош Лайош фон Нейман.

Руководство гимназии уделяло развитию личности учащихся не меньше внимания, чем прохождению обязательной программы. Преподаватели занимались с ними научной работой и многие выпускники школы, став взрослыми, не раз с признательностью вспоминали своих наставников.

Преподаватель математики заметил яркое дарование своего ученика и сделал все возможное для его развития: он ввёл Яноша в небольшой кружок прекрасных будапештских математиков того времени. Творческая атмосфера и «взрослые» беседы с профессионалами сыграли свою огромную роль: к моменту окончания гимназии Янош фон Нейман пользовался в математических кругах заслуженной репутацией молодого дарования.

После окончания гимназии Джон поступил на математический факультет Будапештского университета и одновременно в Федеральную высшую техническую школу в Цюрихе, где он изучал химию, поскольку его отец считал, что одна математика не

сможет обеспечить надёжное будущее сына. В Будапеште он появлялся лишь в конце семестра, чтобы сдать очередные экзамены.

В Цюрихе Джон, посещая лекции по химии, общался с такими замечательными математиками, как Герман Вейль⁹⁰ и Дьёрдь Пойя⁹¹ и даже посещал лекции последнего. Пойя писал позднее: «Джонни был единственным студентом, которого я даже побаивался. Если во время лекции я формулировал какое-нибудь недоказанное утверждение, то было много шансов, что сразу же после лекции он подойдет ко мне с завершённым доказательством, наказав банном на листочке бумаги».

В 1925 году Джон фон Нейман получил диплом инженера-химика в Цюрихе и одновременно блестяще сдал экзамены по математике в Будапештском университете, хотя и не посетил там ни одной лекции!

Он начал преподавать сначала в Берлинском университете, затем в Гамбургском, где его имя трансформировалось на немецкий манер в «Иоганна фон Неймана». Вскоре, получив грант Рокфеллеровского фонда, он продолжил обучение в университете Геттингена.

В Гёттингенском университете в то время читали лекции такие светила современной науки, как Нильс Бор⁹², Макс Борн⁹³, Герман Вейль, Давид Гильберт⁹⁴, Феликс Клейн⁹⁵, Хендрик Ло-

⁹⁰ **Герман Клаус Гуго Вейль** (1885-1955), немецкий математик, ученик Давида Гильберта. В 1933 после прихода к власти фашистов эмигрировал в США, работал в Принстоне в Институте перспективных исследований. Умер в Цюрихе.

⁹¹ **Дьёрдь (Георг) Пойя** (1887-1985), венгерский математик, работавший в позднее в Швейцарии и США. В 1940 переехал в США. Основные труды по теории чисел, функциональному анализу, математической статистике и комбинаторике.

⁹² **Нильс Хенрик Давид Бор** (1885 -1962), датский физик, один из создателей современной физики. Создал первую квантовую теорию атома, а затем участвовал в разработке основ квантовой механики.

⁹³ **Макс Борн** (1882 -1970), выдающийся немецкий математик и физик. Лауреат Нобелевской премии по физике.

⁹⁴ **Давид Гильберт** (1862-1943), один из крупнейших немецкий математик.

ренц⁹⁶, Герман Минковский⁹⁷, Макс Планк⁹⁸, Анри Пуанкаре⁹⁹, Карл Рунге¹⁰⁰ и другие... (Приходится писать в алфавитном порядке, поскольку упорядочение этих имен «по предпочтению» просто невозможно из-за широты и несопоставимости их научных интересов.)

Таким созвездием знаменитостей не мог похвастаться ни один другой университет мира!

В 1930 году семья Нейманов эмигрировала в США. Здесь он «американизировал» свое имя, сменив Иоганна на Джона, но сохранил при этом аристократическую приставку «фон».

Фон Нейман сразу же был приглашен на преподавательскую должность в США в Принстонский университет, где стал одним из первых сотрудников вновь образованного Института Перспективных Исследований, в котором и занимал профессорскую должность до самой смерти.

Интересно, что тогда же в институт были приглашены еще две «математических звезды»: Альберт Эйнштейн и Курт Гёдель¹⁰¹

Американское Математическое Общество каждые пять лет присуждает престижную премию за наиболее значительные работы в области математического анализа. В 1938 такую премию получил

⁹⁵ **Феликс Кристиан Клейн** (1849-1925), немецкий математик, известный своими работами в теории групп, теории функций, не-Евклидовой геометрии.

⁹⁶ **Хендрик Антон Лоренц** (1853 -1928), выдающийся нидерландский физик, Лауреат Нобелевской премии по физике 1902 года..

⁹⁷ **Герман Минковский** (1864-1909), литовский математик, разработавший геометрическую теорию чисел и использовавший методы геометрии для решения многих сложных математических задач.

⁹⁸ **Макс Карл Эрнст Людвиг Планк** (1858-1947), выдающийся немецкий физик, основатель квантовой теории.

⁹⁹ **Жюль Анри Пуанкаре** (1854-1912), французский математик, физик и теоретик науки; один из величайших математиков Франции.

¹⁰⁰ **Карл Давид Тольме Рунге** (1856-1927), немецкий математик и физик. Один из создателей вычислительного метода Рунге-Кутты.

¹⁰¹ **Курт Фридрих Гёдель** (1906-1978), австрийский логик, математик и философ математики. Эмигрировал в США, где работал в Принстоне в Институте перспективных исследований.

и фон Нейман, ставший к тому времени американским гражданином.



Про Неймана (как, наверное, и про любого человека такого калибра) рассказывалось множество анекдотов. Один из них касался его безалаберного и даже опасного вождения автомобиля.

Якобы в полиции он написал объяснение дорожно-го инцидента следующим образом: «Я спокойно ехал по дороге. Вдруг одно из деревьев справа от обочины выскочило на дорогу прямо под мои колеса!»

Во время войны фон Нейман работал над военными проектами, где его знания в таких областях, как гидродинамика, баллистика, метеорология, статистика и теория игр, были крайне нужны для решения практических задач.

Эти проекты, требовавшие больших вычислений, заставили его заинтересоваться механическим калькулятором, который изобрел Говард Эйкен¹⁰².

Из его переписки 1944 года видно, что он интересовался и электромеханическим релейным компьютером Джорджа Стибица.



Еще один анекдот о Неймане.

Однажды ему загадали задачку про «муху и поезд». Напомню, в чем суть задачи. Поезд выходит из пункта *A* в пункт *B*, расстояние между которыми 100 км. Скорость поезда 100 км/час. Навстречу поезду из пункта *B* вылетает муха, летящая со скоростью 200 км/час. Долетев до поезда, муха мгновенно летит в сторону пункта

B, и так далее.

Спрашивается: сколько километров пролетит муха, пока поезд не достигнет вокзала назначения?

Ответ предельно прост: поезд находится в пути ровно час, а муха за час пролетит ровно 200 км.

Нейман мгновенно дал правильный ответ. Когда его спросили, как он его получил, то он на это ответил: «Да я просто нашел сумму сходящегося ряда!»

Будучи научным консультантом во многих правительственных организациях, он координировал многие разработки. В част-

¹⁰² Говард Хейзвэй Эйкен (1900- 1973), американский пионер компьютеростроения.

ности, именно фон Нейман «поженил» Национальную Лабораторию Лос-Аламоса, которая занималась так называемым «Манхэттенским проектом», и Школой инженеров-электриков Мура, которая работала над созданием электронной машины ЭНИАК¹⁰³

В 1944 году фон Нейман был направлен в качестве консультанта по математическим вопросам в группу разработчиков этой вычислительной машины.

В 1946 году после создания компьютера, Джон фон Нейман написал и выпустил отчет «*Предварительное обсуждение логической конструкции электронной вычислительной машины*». Поскольку он был широко известен как выдающийся физик и математик, все высказанные положения в отчете приписывались ему, и даже архитектура первых двух поколений ЭВМ получила название «фон Неймановской», хотя справедливости ради надо отметить, что основные идеи принадлежали двум руководителям проекта – Мочли и Эккерт.

Сам Нейман вернулся в Институт Перспективных Исследований и занялся разработкой собственной версии вычислительной машины ИАС¹⁰⁴. (В послевоенные годы Нейман продолжал дорабатывать эту машину, и большое число образцов разошлось по всему свету.)

Здесь он принимал участие в разработке нескольких компьютеров новейшей конструкции, в том числе машины, которую фон Нейман остроумно окрестил «Маньяк» (MANIAC) по первым буквам развернутого названия Mathematical Analyzer, Numerator, Integrator and Computer (математический анализатор, счетчик, интегратор и компьютер).

В начале 1950-х годов Неймана пригласили в фирму IBM в качестве консультанта для анализа перспективности предложений новых проектов. Интересно, что он при всей его интуиции воспротивился концепции языка программирования ФОРТРАН, задавая

¹⁰³ **ЭНИАК** (ENIAC, сокращение от английского Electronic Numerical Integrator And Computer — Электронный численный интегратор и вычислитель), первый широкомасштабный, электронный, цифровой.

¹⁰⁴ **ИАС** (IAS аббревиатура для Institute for Advanced Study), первая вычислительная машина разработанная в Институте Перспективных Исследований.

вопрос: «Зачем нам нужны какие-то специальные машинные языки?»

* * *

В 1957 году фон Нейману поставили страшный диагноз – костный рак. Возможно, болезнь была вызвана радиоактивным облучением при испытаниях атомной бомбы в Тихом океане или при последующей работе в Лос-Аламосе. (Такая же судьба постигла и его коллегу Энрико Ферми¹⁰⁵, который умер от рака желудка в 1954 году).

Несколько операций не принесли ему облегчения. Даже получая из рук президента Эйзенхауэра¹⁰⁶ высшую награду США для гражданских лиц – «Президентскую медаль Свободы», – он сидел в инвалидной коляске. В этом же году, Комиссия по атомной энергии наградила его премией Энрико Ферми за выдающийся вклад в компьютерную теорию и практику.

Тяжелобольного ученого поместили в госпиталь, где он, испытывая мучительнейшие боли, продолжал работать... Однако рак развивался быстро и вскоре поразил его мозг.

Он умер под надзором постоянно дежуривших военных, которые опасались, что в беспамятстве, будучи под действием сильных наркотиков, Нейман раскроет какие-нибудь государственные секреты.

8 февраля 1957 года Джон фон Нейман скончался в больнице. Ему было всего 53 года...

* * *

Ещё при жизни Джон фон Нейман стал легендой. Он был одним из универсальнейших математиков своего времени.

¹⁰⁵ **Энрико Ферми** (1901 - 1954), выдающийся итальянский физик, внёсший большой вклад в развитие современной теоретической и экспериментальной физики. Один из создателей первого в мире атомного реактора. Лауреат Нобелевской Премии по физике в 1938 году. Сразу после вручения ему премии в Стокгольме, вместе с семьёй эмигрировал в США, не желая возвращаться в фашистскую.

¹⁰⁶ **Дуайт Дэвид Эйзенхауэр** (1890-1969), 34-й президент США (1953—1961). Во время Второй Мировой войны командовал войсками Союзников в Европе.

Он настолько легко и естественно переключался с одной проблемы на другую, например, с абстрактной математической проблемы на задачу вычислительной техники, что некоторые коллеги называли его «Ното нуово», что, кстати, и означает в переводе с немецкого его фамилия «Neumann», т.е. «новый человек».

Удивительную способность фон Неймана находить практическое применение абстрактным математическим концепциям отмечал Альберт Эйнштейн, называя его самым блестящим математиком.

Эдвард Теллер¹⁰⁷ как-то в шутку сказал, что фон Нейман «один из немногих математиков, способных снизить до уровня физика».

Джон фон Нейман, помимо разносторонних качеств ученого, обладал и удивительными организаторскими способностями: он был председателем Консультативного комитета ВВС США по баллистическим ракетам, а в 1955 году он стал членом Комиссии по атомной энергии США.

Джон фон Нейман внес огромный вклад в такие отдаленные, казалось бы, области человеческих знаний, как математика, квантовая теория, экономика, вычислительная техника...

Он опубликовал немного – всего 150 статей (60 по чистой математике, 20 по физике и 40 по прикладной математике).

Фон Нейман опубликовал в 1944 году в соавторстве с Оскаром Моргенштерном¹⁰⁸ книгу «Теория игр и экономическое поведение». Эта книга содержит не только математическую теорию игр, но ее применения к экономическим, военным и другим наукам.

Джон фон Нейман был удостоен высших почестей: был избран членом многих академий и почетным доктором множества университетов мира.

¹⁰⁷ **Эдвард Теллер** (1908–2003), американский физик венгерской национальности. Получил образование в Германии. Работал у Нильса Бора в Дании. В 1935 эмигрировал в США. Участвовал в проекте «Манхэттен» по созданию атомной бомбы.

¹⁰⁸ **Оскар Моргенштерн** (1902 - 1977), американский экономист немецкого происхождения, один из создателей теории игр.

Институт Инженеров Электриков и Электронщиков¹⁰⁹ США учредил ежегодную медаль имени Джона фон Неймана «за выдающиеся достижения в области вычислительной техники».



Медаль имени Джона фон Неймана, присуждаемая IEEE.

существенный вклад в развитие теории и практических приложений в области исследования операций.

Один из кратеров на Луне носит имя Джона фон Неймана.



Почтовые марки, посвященные Джону фон Нейману.

¹⁰⁹ Институт Инженеров Электриков и Электронщиков (IEEE – аббревиатура для Institute of Electrical and Electronics Engineers), ведущая профессиональная ассоциация специалистов в области новейших технологий.

¹¹⁰ Институт Исследования Операций и Науки о Менеджменте (INFORMS – аббревиатура для Institute for Operations Research and the Management Sciences). Образовался в результате слияния TIMS (The Institute of Management Sciences) и ORSA (Operations Research Society of America).

Билл Гейтс

(род. 1955)



*Я не наглый.
Совсем наоборот.
Я разочарованный.
Я скромный.
Я вежливый.*

Билл Гейтс.

*Чтобы привлечь и
удержать на работе
умных людей, необ-
ходимо обеспечить
им возможность
общаться с другими
умными людьми.*

Билл Гейтс.

В 1955 году в семье Уильяма и Мэри Гейтсов родился сын, которого в честь отца и деда решили назвать Уильямом.

В школе Билл отлично учился, обгоняя своих одноклассников по всем предметам. Заметив это, родители решили отдать его в продвинутую частную школу, где мальчик впервые и познакомился с компьютерами. По тем временам это были огромные шкафы начиненные электронными лампами. Здесь на компьютерных классах в возрасте 13 лет, он начал программировать. Здесь же Билл познакомился с Полом Аленом, с которым они подружились, а затем многие годы вели общий бизнес.

Вот, что писал сам Билл о той поре:

«Я помещался на компьютерах. Пропускал физкультуру. Сидел в компьютерном классе до ночи. Программировал по выходным.

Каждую неделю мы проводили там по двадцать-тридцать часов. Был период, когда нам запретили работать, потому что мы с Полом Алленом украли пароли и взломали систему. Я остался без компьютера на целое лето. Тогда мне было пятнадцать-шестнадцать лет...»

Таланты Билла и Пола были замечены: уже в 1971 году, компания Information Sciences наняла ребят для написания программы, которая составляла бы платёжные ведомости. Им даже пообещали выплачивать небольшой гонорар, когда их программа будет приносить прибыль.

В 1973 году Гейтс поступил в Гарвардский университет. В Гарварде он жил на одном этаже со Стивом Баллмером¹¹¹, который сейчас занимает ключевую позицию в корпорации Микрософт. Во время своего пребывания в Гарварде Билл Гейтс разработал язык программирования BASIC для первого миникомпьютера – Altair.

На третьем курсе Билл Гейтс оставил учебу в Гарварде, с головой уйдя в дела компании Микрософт, которую они основали с Полом Алленом. Предугадав роль персональных компьютеров в ближайшем будущем, они начали разрабатывать программное обеспечение для них.

Стиль работы Билла Гейтса? Лучше всего об этом скажет он сам:

«Я в основном работаю до полуночи, с перерывом на обед в компании кого-нибудь из сотрудников. Затем я отправляюсь домой и где-то около часу читаю книги или журнал «Экономист». В офис я обычно возвращаюсь к девяти часам следующего дня».

В 1995 году Билл Гейтс написал книгу «Дорога в будущее», в которой изложил свои взгляды на развитие информационных технологий и их роль в трансформации современного общества. На протяжении семи недель книга занимала первое место в списке бестселлеров США. Книга была издана более чем в 20 странах. (В одном только Китае было продано почти полмиллиона экземпляров!)

В 1999 году Билл Гейтс написал книгу «Бизнес со скоростью мысли», которая была выпущена на 25 языках и продается бо-

¹¹¹ **Антони Стивен (Стив) Баллмер** (род. 1956), с 2000 года Генеральный директор Микрософта. Один богатейших людей планеты с 13 миллиардами долларов. (Но куда ему до нашего Романа Абрамовича!)

лее чем в 60 странах мира. Эта книга также была внесена в списки бестселлеров в США.

Доходы от продаж обеих своих книг Билл Гейтс перечисляет в благотворительный фонд. Теперь о фонде, который является до сих пор уникальнейшим явлением в социальной жизни нашей планеты.

Фонд был основан в 1994 году и изначально именовался Фондом Уильяма Гейтса. После женитьбы Билла на Мелинде Френч, фонд в 1999 году сменил название на Фонд Билла и Мелинды Гейтс, которые внесли в него 17 миллиардов долларов. Фонд базируется в Сиэтле и сейчас располагает средствами в размере около 26 млрд. долларов. За свою благотворительную деятельность Билл и Мелинда Гейтс в 2005 году были признаны журналом «Таймс» людьми года.

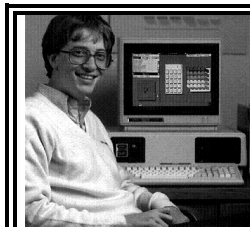


Билл и Мелинда Гейтс на конференции по борьбе со СПИДом в 2006.

К настоящему моменту Фонд передал более 300 миллионов долларов организациям, работающим в области здравоохранения, и более 300 миллионов долларов – на совершенствование образования.

Да... Невольно мысли обращаются к России: где вы, нынешние Мамонтовы¹¹², Третьяковы¹¹³ да Морозовы¹¹⁴?

Ах, Николай Васильевич¹¹⁵, как вы были правы, вопрошая: «Русь, куда ж несешься ты? Дай ответ. Не дает ответа...». Да и куда же ей нестись, когда бразды правления «птицей-тройкой» в руках олигархов и чиновников?..



Тратить деньги разумно так же сложно, как и зарабатывать их. В будущем я планирую заняться осмысленной раздачей денег, если, конечно, у меня еще будет, что раздавать.

Билл Гейтс.

Но мы отвлеклись от темы нашего повествования.

В июне 2008 года Билл Гейтс работал свой последний полный рабочий день в компании Микрософт. Он решил сосредоточиться на благотворительной организации Фонд Билла и Мелинды Гейтс. Почти всё огромное семейное состояние они с женой решили пожертвовать на развитие науки и здравоохранения.

Главной целью фонда является поддержка и улучшение системы здравоохранения, а также преодоление голода в бедных странах. Средства фонда направлялись на программу по предупреждению и лечению СПИДа и туберкулёза, на борьбу с малярией, в проект по иммунизации детей в Индии и Африке и другие инициативы.

¹¹² **Савва Иванович Мамонтов** (1841-1918) – русский предприниматель и меценат.

¹¹³ **Павел Михайлович Третьяков** (1832-1898) – российский предприниматель, меценат, собиратель произведений русского изобразительного искусства, основатель Третьяковской галереи.

¹¹⁴ **Савва Тимофеевич Морозов** (1862-1905) – русский предприниматель и меценат.

¹¹⁵ Имеется в виду **Николай Васильевич Гоголь** (1809-1852) – великий русский писатель, драматург, поэт, критик, публицист. Приводится цитата из финальной части романа «Мертвые души».

СТРАНИЧКА САМОРЕКЛАМЫ

Как я уже писал, в Москве издательством URSS (УРСС) опубликованы 8 книг серии «История науки сквозь призму озарений». Эти книги прекрасно изданы и имеют вполне божескую цену.



Надеюсь, они все же попадут на американский книжный рынок, тогда отпадет необходимость в моих «самиздатских» вариантах. А пока... Мои друзья могут эти книги заказать на моем закрытом сайте. Как эти книги приобрести, написано ниже.



У меня есть еще три книги, близкие по духу тем, которые уже представлены.

Это две книги про рукотворные и нерукотворные чудеса мира и книга о загадке жизни (теории возникновения и развития жизни на Земле).



Кроме того, есть чисто литературные вещи, которые не требуют специальных комментариев:



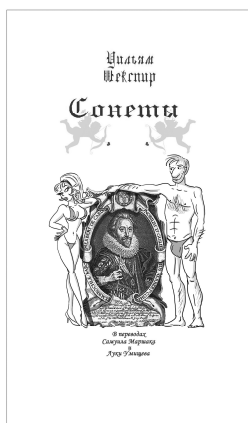
А также «джентльменский» набор:



И еще парочка книг, не предназначенных для религиозных людей.



Совсем свежее «пополнение» - шуточные переводы сонетов Шекспира.



Все эти книжки можно заказать:

Набираете в Интернете адрес: <http://www.lulu.com/shop>. В поисковой строке набираете по-русски «ушаков». Дальше – выбирайте! Литературные книги продаются по себестоимости (non-profit). Литературные книги можно скачать бесплатно.

Если будут трудности или вопросы, пишите по адресу

igusha22@gmail.com.

Книги, изданные в Москве издательством URSS, можно купить, к сожалению, пока только в России и в Украине. Справки по телефону: 8(499)724-25-45. Емейл: orders@URSS.ru. Адрес магазина: 117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 56.

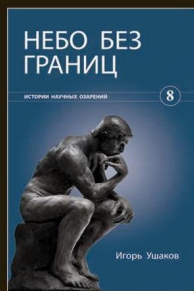
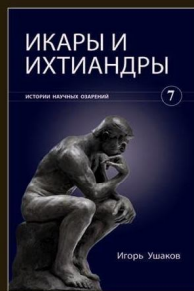
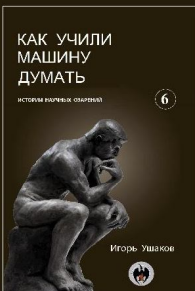
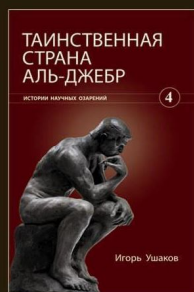
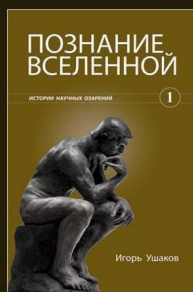
И. Ушаков
San Diego, California.



Окончил Московский авиационный институт. Доктор технических наук, профессор. Руководил научными отделами в научно-исследовательских институтах военно-промышленного комплекса бывшего Советского Союза, а затем заведовал отделом в Вычислительном Центре АН СССР (ныне ВЦ им. Дородницына РАН). Параллельно с основной работой заведовал кафедрой «Большие системы» Московского Физтеха, читая курсы по прикладной математике. Более 50 его учеников успешно защитили кандидатские диссертации, девять из них стали докторами наук.

В 1989 г. был приглашен в США в Университет Джорджа Вашингтона, а затем преподавал в Калифорнийском университете (Сан-Диего). Работал в качестве главного научного специалиста в ряде крупных американских компаний.

Опубликовал около 30 научно-технических монографий в России, США, Германии, Болгарии и Чехословакии. Автор около 400 научно-технических статей, опубликованных в ведущих российских и международных журналах. Издал в России дюжину научно-популярных книг, переведенных в США. Кроме того, его перу принадлежит восемь книг прозы и стихов.



ISBN 978-1-257-08453-1



9 781257 084531