

Аркадий Частиков



# АРХИТЕКТОРЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МИРА

## ИНФОРМАТИКА



## Annotation

В книге прослеживается история и эволюция компьютерного мира, которую можно условно разделить на несколько периодов: период, предшествующий компьютерной эпохе; период создания первых компьютеров и появления первых языков программирования; период становления и развития компьютерной индустрии, возникновения компьютерных систем и сетей; период создания объектно-ориентированных языков программирования и новых компьютерных технологий. Каждая из глав книги посвящена отдельному периоду, изобретателям, конструкторам и программистам — архитекторам компьютерного мира.

*Для широкого круга читателей*

---

---

- [Предисловие](#)
- [Введение](#)
- [ГЛАВА 1](#)
  - [Блез Паскаль и Вильгельм Шиккард](#)
  - [Готфрид Лейбниц](#)
  - [Джордж Буль](#)
  - [Чарльз Бэббидж](#)
  - [ГЕРМАН ГОЛЛЕРИТ](#)
  - [Алан Тьюринг](#)
  - [Клод Шенон](#)
- [ГЛАВА 2](#)
  - [Конрад Цузе](#)
  - [ГОВАРД АЙКЕН](#)
  - [Джон Атанасов и Клиффорд Берри](#)
  - [Джон Маучли и Джон Эккерт](#)
  - [Джон фон Нейман](#)
  - [Морис Уилкс и Том Килбурн](#)
  - [Джей Форрестер](#)
  - [Сергей Алексеевич Лебедев](#)
  - [Исаак Семенович Брук](#)
  - [Николай Петрович Брусенцов](#)
- [ГЛАВА 3](#)
  - [Джин Амдал](#)
  - [Гордон Белл](#)
  - [Сеймур Крей](#)
  - [Марсиан \(Тед\) Хофф](#)
  - [Стив Джобс и Стив Возняк](#)
  - [Адам Осборн и Клайв Синклер](#)
  - [Башир Ис칸дарович Рамеев](#)
  - [Михаил Александрович Карцев](#)
  - [Николай Яковлевич Матюхин](#)
  - [Виктор Михайлович Глушков](#)
  - [Георгий Павлович Лопато](#)
- [ГЛАВА 4](#)

- [Ада Августа Лавлейс](#)
- [Грейс Мюррей Хоппер](#)
- [Алексей Андреевич Ляпунов](#)
- [Джон БЭКУС](#)
- [Андрей Петрович Ершов](#)
- [Джон Маккарти](#)
- [Джон Кемени и Томас Курц](#)
- [Никлаус Вирт](#)
- [Кеннет Томпсон и Деннис Ричи](#)
- [Гари Килдалл](#)
- [Алан Кэй](#)
- [Билл Гейтс](#)
- [Питер Нортон](#)
- [ЭДСГЕР ДЕЙКСТРА](#)
- [Бьорн Страуструп](#)
- [ЛИНУС ТОРВАЛЬДС](#)
- [Сеймур Пейперт](#)
- [Джеймс Гослинг](#)
- [Дональд Кнут](#)

- **[ГЛАВА 5](#)**

- [Ванневар Буш](#)
- [Теодор Нельсон](#)
- [Дэниел Брикли](#)
- [Дуглас Энгельбарт](#)
- [Нолан Бушнелл](#)
- [Джарон Ланье](#)
- [Марвин Минский](#)
- [Роберт Меткалф](#)
- [Тим Бернерс-Ли](#)
- [Рэй Томлинсон](#)

- **[Список литературы](#)**

- **[Сетевые ресурсы, посвященные данной теме](#)**

---

# Предисловие

Сорок лет назад для обозначения новой научной дисциплины французом Филиппом Дрейфусом был введен термин «информатика». Независимо от него, год спустя этот термин был предложен Ф. Е. Темниковым в России. Синонимичный термин — «computer science» в эти же годы в США ввел Джордж Форсайт.

С тех пор новая научная дисциплина начала бурно развиваться. В подавляющем большинстве школ и гимназий, лицеев и колледжей, институтах и университетах мира стали преподавать информатику. Причем, несмотря на большое множество вариантов дефиниций новой дисциплины, предложенных в различных публикациях за прошедшие десятилетия, в настоящее время ее рассматривают как научную дисциплину, включающую три составляющих: hardware, software и knowledgeware. А проще говоря, под информатикой понимают все то, что связано с созданием и использованием компьютеров, компьютерных систем и сетей, иными словами, компьютерный мир является основой информатики.

Возникает естественный вопрос, а кто те люди — ученые, инженеры и изобретатели, которые заложили краеугольный камень в основание этого мира, кто своими трудами и исследованиями успешно способствовал его развитию.

Работая над книгой по истории компьютеров, вышедшей в 1996 году, автор параллельно, по крупицам, стал собирать сведения из различных источников об этих людях — пионерах компьютерной науки и техники. В результате появилась предлагаемая читателю новая книга.

Источниками, из которых были почерпнуты сведения о многих персоналиях, послужили многочисленные публикации отечественной и зарубежной компьютерной периодики; книга Р. С. Гутера и Ю. Л. Полунова «От абака до компьютера» о некоторых предшественниках компьютерной эпохи; книга Роберта Слейтера «Portraits in Silicon», основанная на интервью со знаменитыми личностями компьютерной истории Америки; книга воспоминаний известного советского ученого, члена-корреспондента Национальной академии наук Украины Б. Н. Малиновского «История вычислительной техники в лицах», посвященная отечественным ученым; статьи автора из рубрики «История информатики в лицах», которую он вел на протяжении ряда лет в журнале «Информатика и образование»; статьи автора из рубрики «Языки программирования», которую он вел вместе с М. П. Малыхиной в 1988–1991 годах в периодическом издании «Вычислительная техника и ее применение».

Конечно, автор отдает себе отчет в том, что далеко не все ученые и изобретатели, имеющие отношение к затрагиваемой проблеме и заслуживающие в связи с этим внимание, включены в книгу, но хочется надеяться, что все главные действующие лица компьютерной истории нами здесь представлены и никто не забыт. В дальнейшем, если будет предоставлена возможность переиздания книги, автор учтет все отзывы, замечания и пожелания читателей.

Книга адресована учащимся и учителям школ, гимназий и лицеев, студентам и преподавателям колледжей, институтов, академий и университетов в качестве пособия и справочного руководства при изучении дисциплины «Информатика», а также всем тем, кто интересуется историей и эволюцией компьютерного мира.

Автор выражает свою признательность и благодарность О. Харченко, Е. Петровой, Г. Ворошиловой, В. Частиковой, М. Янаевой за помощь в подготовке рукописи книги к изданию.

Автор благодарит рецензентов за ряд ценных замечаний, которые способствовали улучшению книги.

# Введение

В наш век, когда наука столь глубоко изменяет человеческое существование, вполне естественен тот интерес, который возбуждает жизнь ученого, ход его мыслей, сущность его исследований.

Андре Моруа

Прослеживая последовательность событий компьютерной истории, условно можно выделить несколько значимых периодов ее развития, а именно: период, предшествующий компьютерной эпохе; период создания первых компьютеров, появления первых языков программирования, становления компьютерной индустрии; период расцвета компьютерной индустрии, появления компьютерных систем и сетей, персональных компьютеров, создания операционных систем и объектно-ориентированных языков программирования, создания новых компьютерных технологий.

В соответствии с этими периодами и их фрагментами настоящая книга разделена на пять глав.

Первая глава посвящена предшественникам и концептуалистам. Эпоха, предшествующая компьютерам, исторически начиналась с механизации вычислений. Создателями первых механических калькуляторов были Блез Паскаль, Вильгельм Шиккард и Готфрид Вильгельм Лейбниц, причем Лейбниц, по-видимому, был первым, кто выдвинул идею использования двоичной системы счисления в арифметических машинах. Придавая большое значение двоичной системе, Лейбниц был склонен рассматривать ее как универсальный логический язык, однако далее арифметизации логики он не пошел. Решающий вклад в алгебраизацию логики сделал английский ученый Джордж Буль. Одним из основных принципов построения компьютера является принцип программного управления, и впервые его выдвинул в своем проекте Аналитической машины Чарльз Бэббидж, которого часто называют «дедушкой» компьютера. После Бэббиджа значительный вклад в технику автоматизации обработки информации внес Герман Голлерит, основоположник счетно-перфорационной техники — непосредственной предшественницы релейных компьютеров. Работая над проблемой Гильберта («проблема разрешимости»), английский математик Аллан Тьюринг в 1936 году создал умозрительную машину («машину Тьюринга»), явившуюся по своему логическому устройству прообразом цифровых компьютеров, которые появились только десять лет спустя. И наконец, Клод Шеннон, работая над своей диссертацией, пришел к выводу, что булева алгебра может с успехом использоваться для анализа и синтеза переключателей и реле в электрических схемах. Считается, что работы Тьюринга и Шеннона стали поворотным моментом в истории информатики и компьютерной техники.

Во второй главе повествуется об изобретателях компьютеров. Первым стоит имя немецкого изобретателя Конрада Цузе, создавшего первый программируемый компьютер. Джон Атанасов и Клиффорд Берри были признаны изобретателями электронного компьютера — по решению суда 1973 года, хотя в 1996 году весь компьютерный мир отмечал пятидесятилетие первого электронного компьютера ENIAC, созданного Джоном Маучли и Джоном Преспером Эккертом. Джон П. Эккерт был первым, кто выдвинул идею хранить в памяти программы, которая считается наиболее важной идеей компьютерной архитектуры.

В этой главе повествуется о Говарде Айкене, ученом, который воплотил идеи и

неосуществленные проекты Чарльза Бэббиджа, хотя с этими проектами он познакомился гораздо позднее; о знаменитом математике Джоне фон Неймане, описавшем основные элементы и логическую структуру компьютера; о двух английских ученых Морисе Уилксе и Томе Килбурне, создателях первых компьютеров с хранимой программой, а также о Джее Форрестере, впервые разработавшем память на ферритовых сердечниках и создавшем систему ПВО SAGE. И наконец, в данной главе рассказывается об отечественных ученых: Сергее Алексеевиче Лебедеве — основоположнике отечественной вычислительной техники, Исааке Семеновиче Бруке — родоначальнике отечественных малых вычислительных и управляемых машин и о Николае Петровиче Брусенцове — создателе первого в мире троичного компьютера.

Выдающимся конструкторам компьютеров и компьютерных систем посвящена третья глава. В ней рассказывается о таких личностях компьютерной истории, как Джин Амдал, Гордон Белл, Сеймур Крей, Тед Хофф, Стив Джобс и Стив Возняк, Адам Осборн и Клайв Синклер — архитекторах и конструкторах мейнфреймов, миникомпьютеров, суперкомпьютеров, микропроцессоров, персональных и портативных компьютеров.

Отечественные конструкторы вычислительных машин, систем и комплексов представлены такими известными именами, как Башир Искандарович Рамеев, Михаил Александрович Карцев, Николай Яковлевич Матюхин, Виктор Михайлович Глушков, Георгий Павлович Лопато.

В четвертой главе повествуется о знаменитых програмистах, создателях популярных языков программирования, разработчиках операционных систем, среди которых такие известные личности, как Грейс Хоппер и Джон Бэкус, Алексей Андреевич Ляпунов и Андрей Петрович Ершов, Джон Маккарти и Никлаус Вирт, Джон Кемени и Томас Курц, Кен Томпсон и Деннис Ричи, Гари Килдалл и Аллан Кэй, Бьорн Страуструп и Линус Торвальдс, Сеймур Пейперт и Джеймс Гослинг, Эдсгер Дейкстра и Дональд Кнут и др.

Создателям компьютерных технологий посвящена заключительная, пятая глава книги. В ней рассказывается о выдающемся американском ученом Ванневаре Баше, первом отце гипертекста, и Теде Нельсоне, которого называют вторым отцом гипертекста; Дениэле Бриклине, создателе первой электронной таблицы, и Дуге Энгельбарте, изобретателе компьютерной мыши; Нолане Бушнелле, изобретателе компьютерных игр, и Джароне Ланье, которого считают отцом виртуальной реальности; патриархе искусственного интеллекта — Марвине Минском и Роберте Меткалфе, изобретателе Ethernet; изобретателе электронной почты Рэе Томлинсоне и Тиме Бернерс-Ли, создателе Всемирной паутины.

Подытоживая вышесказанное, хотелось бы подчеркнуть, что все темы глав, повествующие о пионерах и архитекторах компьютерного мира, в широком смысле находятся во взаимосвязи и что компьютерная история еще до конца не написана.

# **ГЛАВА 1**

## **Предшественники и концептуалисты**

# Блез Паскаль и Вильгельм Шиккард

## Первые конструкторы механических калькуляторов

*От горничной до герцогини  
К математической машине  
Проявен всеми интерес.  
И вот однажды некто Блез Паскаль  
С большим проникновеньем  
Им рассказал про вычисленья  
И логику. И тем исторг  
Глубокий искренний восторг.  
И в благодарность за беседу  
Был уподоблен Архимеду.*

*Жан Лоре*



Блез Паскаль

19 июня 1623 года в Клермон-Ферране родился человек, который сконструировал первый механический калькулятор — это был первый шаг человечества к электронному цифровому компьютеру сегодняшнего дня. Имя этого человека — Блез Паскаль.

Сохранившиеся портреты позволяют представить внешний облик Блеза Паскаля: он хрупок и невысок ростом; вьющиеся волосы ниспадают на плечи; белый отложной воротник подчеркивает нездоровую бледность лица, черты которого скорее некрасивы, нежели привлекательны: покатый лоб, нос с горбинкой, пухлые губы... пожалуй, замечательны лишь темные, внимательные глаза...

Известный сегодня как один из наиболее выдающихся физиков и математиков своего времени — создавший теорию вероятностей, а также как один из самых больших мистических авторов в христианской литературе, Паскаль больше всего известен как создатель первого калькулятора.

Блез Паскаль — один из трех оставшихся в живых детей Этьенна Паскаля, второго президента суда помощников в Клермоне, и его жены, Антуанетты Бегон. Дедушка Блеза, Мартин Паскаль, был казначеем Франции. В возрасте одного года Блез серьезно заболел туберкулезом, который сопровождался некоторыми осложнениями. Надо сказать, что плохое здоровье осталось у него на всю жизнь.

Когда Блезу было четыре года, умерла его мать. Этьенн Паскаль все реже занимается работой и все больше уделяет внимания образованию своего сына. В 1631 году Этьенн передал

свою работу коллеге, заложил большинство собственности в правительственные облигации и переехал в Париж с сыном и двумя дочерьми. Он непрерывно занимался с сыном, что постепенно привело Блеза к его потрясающим достижениям в физике и математике.

Свои гениальные способности Паскаль проявил рано, уже в 11 лет он проводил эксперименты по записи на бумагу звуков, вызванных касанием вибрирующих объектов. В то время как естественное любопытство ребенка тянуло его к предмету геометрии, неортодоксальные методы обучения его отца требовали изучения сначала латинского и греческого языков. Этьенн Паскаль старался спрятать все его учебники по математике и просил своих друзей не упоминать математику в присутствии его сына. Однако он оставил Блезу одну область математики — геометрию.

Занимаясь только этой областью, Блез стал выводить круги и линии и записывать наблюдения относительно их связей. Без помощи преподавателя молодой Блез обнаружил для себя базисные аксиомы геометрии. Все также без помощи преподавателя молодой Блез пошел далее и доказал 32-ю аксиому Евклида, которая гласит, что сумма углов треугольника равна двум прямым углам.

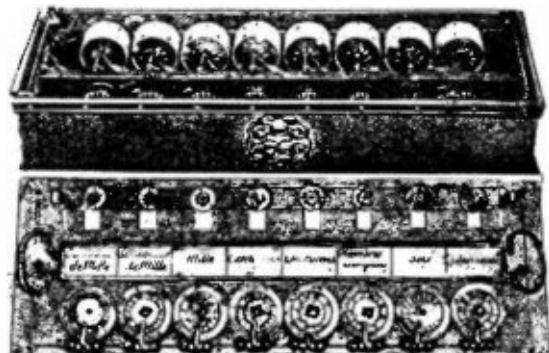
Когда Блезу исполнилось 16 лет, семейные обстоятельства изменились и послужили поводом к разработке Блезом механического калькулятора. В это же время он пишет трактат «Опыт о конических сечениях». Одна из теорем, приведенных в данном трактате, до сих пор остается в числе основных теорем проективной геометрии и так и называется — *теорема Паскаля*.

Правительственные облигации, в которые Этьенн Паскаль вложил свои сбережения, внезапно обесценились, и возникшие финансовые потери вынудили семейство уехать из Парижа.

В Руане, куда прибыло семейство, Этьенн Паскаль был назначен королевским специальным уполномоченным в Верхней Нормандии для налоговых сборов, которые требовали больших арифметических вычислений. В это время Блез готовился писать краткое изложение всех областей математики, но его отец постоянно требовал, чтобы сын помог ему в суммировании бесконечных столбцов чисел. Это создавало значительные проблемы молодому человеку и в то же время привело его к созданию концепции калькулятора.

В 19 лет, сформулировав свою концепцию, Блез Паскаль начинает разрабатывать различные модели калькулятора. И в 1645 году он изумил всю Европу своей усовершенствованной, рабочей моделью автоматического, механического калькулятора.

«Паскалина», или «Паскалево колесо», подобно механическим калькуляторам XX века, идентифицировала цифры в колесиках. Когда каждое колесико заканчивало свое вращение, оно в свою очередь сдвигало соседнее колесико на десятую часть вращения, таким образом, происходило суммирование каждой подсчитанной цифры. Одна из вершин блока представляла собой ряд окон, через которые можно было считывать результат.



«Паскалево колесо»

Например, для сложения 236 и 422 нужно было сначала повернуть все диски так, чтобы во всех окнах появились нули. При использовании десятичной системы — для единиц запускается третий диск с правой стороны — пользователь должен был поднять рычажок до отметки 6. После этого диск начинал вращаться по часовой стрелке до тех пор, пока рычажок не останавливалась полоска, как при наборе номера телефона.

Следующий диск слева, для десятков, запускается и вращается до 3, пока не остановится. И наконец, последний слева диск, представляющий сотни, вращается до 2, пока тоже не остановится. В это время числа 2, 3 и 6 появляются в окнах и читаются слева направо. Если повторить процесс для 422, в окнах читалась бы сумма 658.

Для вычитания металлическая полоска, зафиксированная выше окон, перемещается вперед, раскрывая второй набор окон, которые являются продлением первого набора. Для вычитания числа 1 от 3 пользователь поворачивает диски, пока число 3 не появится в окне. После набора числа 1 остаточный член 2 автоматически появляется на индикаторе.

«Паскалина» стала использоваться только после того, как было сконструировано более 50 моделей, некоторые были сделаны из древесины, другие из слоновой кости, эбенового дерева и меди. По крайней мере, 10 из них, как известно, существуют до сих пор. Соединяющие стержни, плоские металлические полосы и плоские и изогнутые цепочки, конусы и концентрические и эксцентрические колеса — все это использовалось в течение многих попыток, которые закончились, наконец, легким полированным медным блоком, размером приблизительно 14x5x3 дюймов.

Машина, которая могла только складывать и вычитать, была основана на чрезвычайно точных, связанных между собой, механизмах. Наиболее сложным механизмом соединения было устройство переноса десятков, которое одним вращением одного колеса двигало одну цифру на колесе следующего более высокого разряда. Наличие такого механизма, позволяющего вычислителю не тратить внимание на запоминание переноса из младшего разряда в старший, — вот концепция машины Паскаля, на основе которой создавались механические калькуляторы все последующие 300 лет.

Изобретение Паскаля удивило Европу и принесло его создателю огромную славу и небольшое богатство, к которому он и его отец стремились.

Хотя Паскаль сделал машину очень простой в эксплуатации, потенциальные покупатели чувствовали, что она слишком сложна и может быть использована только самим Паскалем. И в тоже время обыватели забеспокоились — не приведет ли использование «паскалевы колеса» к безработице среди бухгалтеров и других клерков? На этот вопрос при жизни Паскаля не нашлось ответа. И даже несмотря на то, что машину увековечили в прозе и в стихах, она не пользовалась большим спросом.

В возрасте 30 лет, когда многие его научные достижения уже состоялись, Паскаль оценивал их как «игры и отклонения его юности», писала его сестра Жильберта. Оставшиеся девять лет своей жизни он посвятил Богу, писал различные трактаты на религиозные темы. В 1658 году его здоровье сильно ухудшилось, но он продолжал работать над религиозными сочинениями, не возвращаясь больше к математике и калькулятору.

В 1662 году, в возрасте 39 лет, Блез Паскаль умер от кровоизлияния в мозг. Великий математик, похоронивший свои таланты из уважения к тому, что, как он расценил, было реальной целью его жизни, произнес свои последние слова: «Бог никогда не сможет отказаться от меня!»

Более 300 лет считалось, что автором первого калькулятора является Блез Паскаль. Правда, иезуит Иоганн Цирман в своей книге «Дисциплина математика» (1640 год) писал о счетной

машине, которую он якобы изобрел и успешно демонстрировал во время своих лекций в Амстердаме и Левене. Однако машину отца Иоганна никто никогда не видел, и пальма первенства осталась за Паскалем.

Но только до тех пор, пока в 1957 году ни произошло событие, которое поколебало первенство «пascalева колеса». Вот что пишут по этому поводу авторы книги «От абака до компьютера» Р. С. Гутер и Ю. Л. Полунов.

«Работая в городской библиотеке Штутгарта, директор Кеплеровского научного центра доктор Гаммер обнаружил фотокопию эскиза неизвестной ранее счетной машины (оригинал хранился в архиве Кеплера, находящемся в Пулковской обсерватории близ Петербурга).

Ему удалось установить, что этот эскиз представляет собой отсутствующее приложение к опубликованному ранее письму, адресованному Кеплеру, от профессора университета в Тюбингене Вильгельма Шиккарда. В письме от 25 февраля 1624 года Шиккард, ссылаясь на чертеж, описывает внешнее устройство придуманной им счетной машины, которую он назвал „часами для счета“: „aaa — верхние торцы вертикальных цилиндров, на боковых поверхностях которых нанесены таблицы умножения; цифры этих таблиц при необходимости могут наблюдаться в окнах **www**. скользящих пластинок. К дискам **ddd** крепятся изнутри машины колеса с десятью зубьями, каждое из которых находится в таком зацеплении к себе подобным, что если любое правое колесо повернется десять раз, то находящееся слева от него колесо сделает один поворот или, если первое из упомянутых колес сделает 100 оборотов, третье слева колесо повернется один раз. Для того чтобы зубчатые колеса вращались в одном и том же направлении, необходимо иметь промежуточные колеса... Цифры, которые имеются на каждом колесе, могут наблюдаться в отверстиях **ccc** среднего выступа. Наконец, на нижнем выступе имеются вращающиеся головки **eee**, служащие для записи чисел, которые появляются при вычислениях — они видны в отверстиях **fff**...“

Теперь стало более понятным другое письмо Шиккарда Кеплеру (от 20 сентября 1623 года), на которое прежде исследователи почти не обращали внимания. В нем Шиккард сообщал, что осуществил механически то, что Кеплер делал алгебраически. Он сконструировал машину, состоящую из 11 полных и 6 неполных колес. Машина сразу и автоматически проделывает сложение и вычитание, умножение и деление. Кеплер был бы приятно удивлен, пишет Шиккард, если бы увидел, как машина сама накапливает и переносит влево десяток или сотню и как она вычитает то, что держит в уме...

Гаммеру удалось обнаружить еще один чернильный набросок машины Шиккарда и письменные указания механику Вильгельму Пфистеру, изготавлившему машину, а также собрать некоторые биографические сведения об ученом.



Вильгельм Шиккард

Вильгельм Шиккард (1592–1636) появился в Тюбингене в 1617 году как профессор кафедры

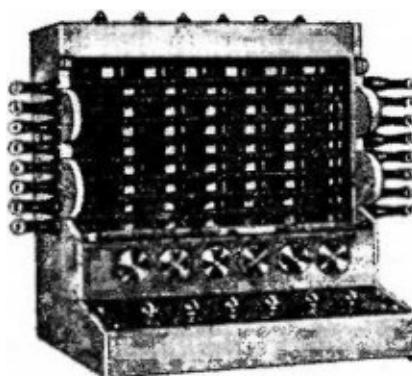
восточных языков местного университета. В том же году он вступает в переписку с Кеплером и рядом немецких, французских, итальянских и голландских ученых по вопросам астрономии. Заметив в 25-летнем ученом незаурядные математические способности, Кеплер настоятельно советует ему заняться математикой. Последовав этому совету, Шиккард достиг больших успехов на новом поприще и в 1631 году занял кафедру математики и астрономии. В 1636 году Шиккард и его семья погибли от чумы. Труды ученого были забыты в смутное время Тридцатилетней войны.

Следуя найденным Гаммером материалам, ученые Тюбингенского университета в начале 60-х годов построили действующую модель машины Шиккарда.

Кроме суммирующего механизма, в машине Шиккарда имелось множительное устройство, расположенное в верхней, вертикальной, части машины и представлявшее собой неперовские палочки, свернутые в цилиндр.

Была ли построена машина Шиккарда при жизни ее изобретателя? К сожалению, на этот счет нет достоверных сведений. Из упоминавшегося выше письма Шиккарда от 25 февраля 1624 года следует, что один наполовину готовый экземпляр машины, находившейся у механика Пфистера, сгорел во время трехдневного пожара, „поэтому я пишу тебе, чтобы отвести душу, т. к. переживаю потерю очень тяжело и не имею времени быстро создать новую машину“, — добавляет Шиккард.

На вопрос, использовал ли Паскаль в своей „паскалине“ идеи Шиккарда, следует ответить отрицательно. Документы говорят о том, что никаких сведений о счетной машине 1623 года не дошло до научных кругов Парижа, и, следовательно, Паскаль был полностью независимым в своем изобретении. Некоторые элементы (в частности, способ ввода чисел в машину) у Шиккарда и Паскаля в принципе идентичны, однако основной узел машины — механизм передачи десятков — выполнен у Шиккарда значительно проще и надежнее».



Машина Шиккарда

Вероятно, Вильгельма Шиккарда следует считать одним из предшественников механизации счета, но не изобретателем счетной машины, т. к. его машину никто не видел, распространения она не получила и, в отличие от калькулятора Паскаля, влияния на последующее развитие калькуляторов не оказала.

Справедливости ради, необходимо отметить, что и машина Шиккарда была не первой. Это обнаружилось в 1967 году, когда в Национальной библиотеке Мадрида были найдены два тома неопубликованных рукописей Леонардо да Винчи. Среди чертежей первого тома имелся эскиз 13-разрядного суммирующего устройства с 10 зубчатыми колесами. Построенная в наше время по найденному эскизу машина оказалась работоспособной.

# Готфрид Лейбниц

## Создатель арифметической машины и проекта двоичного вычислителя

*После Лейбница, быть может, уже не было человека, который бы полностью охватывал всю интеллектуальную жизнь своего времени.*

*Норберт Винер*



Готфрид Лейбниц

Готфрид Вильгельм Лейбниц родился 21 июня 1646 года в Лейпциге, Германии, в семье профессора философии и морали Лейпцигского университета. С раннего возраста он уже имел неограниченный доступ к библиотеке своего отца, где мог много читать. Когда Готфриду исполнилось шесть лет, его отец умер, не успев передать молодому сыну своей страсти к хронологии. К десяти годам Лейбниц изучил книги Цицерона, Плиния, Геродота, Ксенофона и Платона. В более зрелом возрасте он подтвердил, что древние писатели оказали огромное влияние на его мировоззрение. Еще в детстве он установил для себя два правила: точность и ясность мысли и доведение начатого дела до конца. Эти два правила привели его к изучению логики — одной из страстей всей его жизни.

Занимаясь самообразованием, Лейбниц в возрасте 15 лет уже был готов поступить в университет Лейпцига. Изучая латинский язык с восьми лет и греческий с двенадцати, он понимает, что классическое обучение больше не удовлетворяет его, и обращается к логике.

Тогда Готфрид Лейбниц поступает в университет Лейпцига на факультет правоведения. Изучая право, он все же находит время для исследования записей таких философов, как Кеплер, Галилей, Декарт и Луллий. Заметив, что современная философия понятна только тем, кто знаком с математикой, Лейбниц все лето 1663 года проводит в университете Йены, налегая на математическую основу, которая, как он считает, должна привести его к более глубоким знаниям.

В возрасте 17 лет Лейбниц получает степень бакалавра. В 1666 году, будучи уже полностью готовым к получению степени доктора правоведения, он решает оставить университет. На факультете все недоумевали (ведь Лейбниц в 20 лет знал гораздо больше в области правоведения, чем все его преподаватели) и считали главной причиной его ухода — молодость.

А Лейбниц, оставив учебу в Лейпциге, уезжает в Нюрнберг, где в университете Альтдорфа уже в следующем году получает степень доктора за свой новый (исторический) метод обучения правоведению. Он не только получает ученую степень, но и признание общества, университет просит его занять должность профессора правоведения, от которой Лейбниц, по неизвестным

причинам, отказывается.

Вскоре после получения ученой степени Лейбниц отправляется в путешествие, через Франкфурт и Майнц, в Голландию, где перед ним открывается огромный мир, великий ум пленяют философия и теология, дипломатия и политика, математика и алхимия.

Здесь Лейбниц поражает всех своим новым методом обучения правоведению, и после знакомства с бароном фон Бойнебургом ему поручаются различные дипломатические задания.

В 1672 году, в возрасте 26 лет, Лейбница приглашают в Париж — место встреч европейских ученых — для объяснения его нового метода. Здесь созревают его первые грандиозные идеи: сочинения по натурфилософии и теологии, дифференциальное и интегральное исчисление, созданные им под плодотворным влиянием той атмосферы, которая царила вокруг великого Гюйгенса. В этот период Лейбниц начинает интересоваться механическими приспособлениями. К парижскому времени относится и его общение со Спинозой, и он делает первые наброски «теодицеи».

Теодицея — термин, предложенный самим Лейбницием для обозначения философского учения, пытающегося объяснить, как совместить существование в мире зла с признанием «всеблагости» и «всемогущества» Бога. В 1710 году Лейбниц написал трактат под таким названием.

К парижскому времени относятся его первые размышления о двоичной системе счисления. Лейбниц сделал вклад в символическую логику, сформулировал принципиальные свойства логического сложения и логического умножения, отрицания, тождества. Но только через два столетия английский математик Джордж Буль пришел к выводу, что любые логические действия и преобразования относятся непосредственно к области алгебры. В значительной степени благодаря работам Лейбница и Буля сегодняшние компьютеры выполняют все логические операции.

Кроме символической логики, которая играет важную роль в современных вычислениях, Лейбниц также видел преимущество двоичной системы счисления в приведении требуемых арифметических действий к самой простой форме. Французский математик Пьер-Симон Лаплас напишет столетием позже: «Лейбниц видел в двоичной арифметике изображение создания, единица и ноль выражают все числа в системе счисления».

В 1676 году Лейбниц поступает на службу к курфюрсту Ганноверскому. В маленьком городке, резиденции курфюрста, изобретательный ум посвящает свой досуг самым разнообразным занятиям. Наряду с экспериментальным и теоретическим исследованием понятия кинетической энергии, Лейбниц занимается (1678 год) также работой над техническими проектами, в том числе потерпевшим неудачу проектом откачивания воды из рудников в Гарце при помощи ветряных мельниц. Построена, наконец, и арифметическая машина (1694 год), которая обошлась Лейбничу в 24 000 талеров.



Арифметическая машина Лейбница

Можно понять гордость Лейбница, писавшего тогда Томасу Бернету: «Мне посчастливилось построить такую арифметическую машину, которая совершенно отлична от

машины Паскаля, поскольку дает возможность мгновенно выполнять умножение и деление над огромными числами». Арифметическая машина Лейбница была первой в мире машиной, предназначеннной для выполнения четырех действий арифметики.

Над этой машиной он начал работать еще в 70-е годы. И первое описание «арифметического инструмента» сделано им в 1670 году: через два года он составил новое эскизное описание, на основе которого был, по-видимому, изготовлен тот экземпляр, который ученый продемонстрировал в феврале 1673 года на заседании лондонского Королевского общества. Лейбниц признал, что «инструмент» несовершенен, и обещал улучшить его, как только вернется в Париж. Действительно, в 1674–1676 годы он внес существенные усовершенствования в машину, но к ее окончательному варианту пришел лишь в 1694 году. Впоследствии Лейбниц еще несколько раз возвращался к своему изобретению; последний вариант был предложен им в 1710 году.

Лейбниц пытался сначала лишь улучшить машину Паскаля, но понял, что для выполнения операций умножения и деления необходим совершенно иной принцип, который позволил бы: обойтись одной установкой множимого; вводить множимое в счетчик (т. е. получать кратные и их суммы) одним и тем же движением приводной ручки. Лейбниц блестяще разрешил эту задачу, предложив использовать цилиндр, на параллельно образующей боковой поверхности которого расположено 9 ступенек различной длины. Этот цилиндр впоследствии получил название «ступенчатого валика».

Идея Лейбница — идея ступенчатого валика — нашла свое воплощение и в дальнейших разработках механических вычислителей, вплоть до XX столетия.

Интересно, что один из первых экземпляров «арифметического инструмента» Лейбниц намеревался подарить Петру I, но машина оказалась неисправной, а механик ученого не смог ее починить в короткий срок. Лейбница живо интересовал молодой царь далекой Московии, которого он считал выдающимся реформатором. Петр встречался и переписывался с Лейбницием, обсуждал с ним проект организации Академии наук в Петербурге и развертывания системы образования в России.

В период работы над арифметической машиной Лейбниц продолжает заниматься также двоичной системой счисления. В рукописи на латинском языке, подписанной 15 марта 1679 года, Лейбниц разъясняет, как выполнить вычисления в двоичной системе счисления, в частности умножение, а позже разрабатывает в общих чертах проект вычислительной машины, работающей в двоичной системе счисления. Вот что он пишет: «Вычисления такого рода можно было бы выполнять и на машине. Несомненно, очень просто и без особых затрат это можно сделать следующим образом: нужно проделать отверстия в банке так, чтобы их можно было открывать и закрывать. Открытыми будут те отверстия, которые соответствуют 1, а закрытыми — соответствующие 0. Через открытые отверстия в желоба будут падать маленькие кубики или шарики, а через закрытые отверстия ничего не выпадет. Банка будет перемещаться и сдвигаться от столбца к столбцу, как того требует умножение. Желоба будут представлять столбцы, причем ни один шарик не может попасть из одного желоба в какой-либо другой, пока машина не начнет работать...» В дальнейшем в многочисленных письмах и в трактате «*Explication de l'Arithmetique Binairy*» (1703 год) Лейбниц снова и снова возвращался к двоичной арифметике.

Впоследствии идею Лейбница об использовании двоичной системы счисления в вычислительных машинах забыли на 250 лет, и только в 1931 году цифровые шестеренки с восемью позициями ( $2^3 = 8$ ) запатентует во Франции Р. Вальта. В 1936 году он покажет преимущества двоичных вычислительных устройств. Вслед за Вальта то же самое сделают Л. Куффиньяль во Франции и Э. Филлипс в Англии.

Как Лейбниц успел сделать так много в различных областях науки? Просто он имел

способность работать в любом месте, в любое время и при любых условиях. Он много читал, записывал и постоянно думал. Он не имел фиксированного времени для приема пищи, но когда в ходе его занятий возникала удобная возможность, он отвлекался, чтобы поесть. Он бездействовал немного, часто проводил ночь в своем кресле, а иногда и в течение нескольких дней. Это позволяло ему совершать огромную работу, но это вело и к болезни.

Современников Лейбница поражали его фантастическая эрудиция, почти сверхъестественная память и удивительная работоспособность.

Но не эти качества определяли гениальность Лейбница. Главным было его умение в любой проблеме увидеть, схватить то, что составляло ее сущность, основу. Он, как никто другой, умел обобщать. Эта ненасытная потребность обобщения заставляла его всю жизнь искать универсальный метод научного познания.

После создания арифметической машины, в 1675 году, Лейбниц возвратился к изучению математики и посвятил все свое свободное время созданию основ дифференциального и интегрального исчисления.

Лейбниц стал служить в Немецком доме Брунswick историком, библиотекарем и главным советником. В 1687–1690 годах исторические исследования привели его в Австрию и Италию. Во время своего пребывания в Италии Лейбниц посетил Рим и был приглашен Папой Римским на место библиотекаря в Ватикане. Так как эта должность требовала принятия католической веры, Лейбниц отклонил предложение Папы. Вместо этого он предпринял попытку воссоединения протестантских и католических церквей, которые раскололись ещё в начале столетия. Но после некоторых усилий Лейбниц был вынужден забыть об этом проекте.

В более поздние годы Лейбниц обратился к философии, и завершающим философским его сочинением стала «Монадология». Последнее, значительное событие в его жизни произошло в 1700 году, в Берлине, где он организовал Берлинскую Академию Наук и стал ее первым президентом.

Последние годы Лейбница были омрачены болезнью и непониманием окружающих, он страдал подагрой. 14 ноября 1716 года, в возрасте 70 лет, он скончался. Его смерть осталась незамеченной в Лондоне и Берлине, и единственным человеком, проводившим его в последний путь, был его секретарь. Где он похоронен — неизвестно.

Однако последующие поколения по достоинству оценили заслуги Лейбница. И сегодня, конечно, Лейбниц предстает перед нами как один из самых великих умов своего времени.

# Джордж Буль

## Отец булевой алгебры

Чистая математика была открыта Булем в работе, которую он назвал «Законы мышления».

Берtran Рассел



Джордж Буль

Все механизмы, шестеренки, вакуумные лампы и печатные платы — все это еще не компьютер.

Важны также разработки Паскаля и Лейбница, о которых мы вам уже рассказали, и Бэббиджа, о достижениях которого мы расскажем в следующей главе. Эти разработки требовали первоначальной теории логики для того, чтобы, в конечном счете, вдохнуть жизнь в машины, которые «думают».

Расширив общий метод Лейбница, сформулированный на 188 лет раньше, в котором все истинные причины были сведены к виду вычислений, английский математик Д. Буль в 1854 году заложил основу того, что мы сегодня знаем как математическую логику, опубликовав работу «Исследование законов мышления».

В этой работе, изданной, когда ему было 39 лет, Буль свел логику к чрезвычайно простому типу алгебры, алгебры логики высказываний, которая представляла собой систему символов и правил, применяемую к различным объектам (числам, буквам, предложениям).

Его теория логики, основанная на трех основных действиях — AND (и), OR (или), NOT (не), — должна была стать в XX веке основой для разработки переключающих телефонных линий и проекта ЭВМ. Так же, как и идеями Лейбница, булевой алгеброй пренебрегали в течение многих лет после того, как она была создана.

Важность работы, признанной логиком де Морганом, современником Буля, заключалась в следующем: «Символические процессы алгебры, созданные как инструменты числового вычисления, компетентно выражают каждый закон мысли и обладают грамматикой и словарем всего того, что содержит систему логики. Мы это и не предполагали, пока это не было доказано в „Законах мышления“».

Джордж Буль родился 2 ноября 1815 года в Линкольне (Англия), в семье бедного башмачника. Хотя он был современником Ч. Бэббиджа, но происходил не из привилегированного класса, как Бэббидж.

Выходец из слоя общества, дети которого фактически были лишены посещения университета, Джордж должен был заниматься самостоятельно.

Хотя промышленная революция уже произошла в Англии, знание древних языков было

показателем уровня образования джентльмена. Конечно, никакой латинский или греческий не преподавали в школе, которую посещал Буль. Буль сам изучил греческий и латинский, пользуясь поддержкой малообразованного отца, и в возрасте 12 лет сумел перевести оду Хорейса на английский язык. Ничего не понимая в качестве техники перевода, гордый отец Буля все-таки напечатал его в местной газете. Некоторые специалисты заявляли, что 12-летний мальчик не мог сделать такой перевод, другие отмечали серьезные технические дефекты перевода. Решив совершенствовать свои знания латинского и греческого, Буль провел следующие два года в серьезном изучении этих языков, и снова без чьей-либо помощи.

Хотя этих знаний было недостаточно, чтобы превратиться в истинного джентльмена, такая тяжелая работа дисциплинировала его и способствовала классическому стилю созревавшей булевой прозы.

Известно, что его отец оставил школу после трех лет обучения, и в то же время удивительно, что Буль получил раннее математическое образование от своего отца, который был самоучкой в этой области.

В возрасте 16 лет для Буля стало необходимостью начать трудовую жизнь, чтобы помочь своим родителям. Получив работу «младшего учителя», или ассистента учителя в начальной школе, Буль должен был провести 4 года, преподавая в двух различных школах.

Всегда думая о перспективе занимаемого места в жизни, Буль начал рассматривать несколько путей, открытых для него. Его первоначальное преподавание было всегда на уровне, однако он не считал это профессией, хотя она и была почетна. Буль стал священнослужителем.

Когда он не преподавал, то проводил время в серьезном изучении французского, немецкого и итальянского языков, в подготовке к церковной жизни. Неудачи, бедность его семейства еще раз разрушили планы Буля; родители убеждали его отказаться от религиозной жизни ввиду их ухудшающегося финансового положения.

Отзывчивый, как всегда, к советам родителей, Буль решил открыть собственную школу. Ему было 20 лет. Преподавая, Буль считал себя также студентом и приступил к изучению полного курса высшей математики. Он проштудировал «Математические начала» Ньютона, «Аналитическую механику» Лагранжа, труды Лапласа и других авторов.

Свои математические исследования Буль начал с разработки операторных методов анализа и теории дифференциальных уравнений, а затем подобно де Моргану, с которым к этому времени подружился, занялся математической логикой.

В своей первой основной работе «Математический анализ логики, являющийся опытом исчисления дедуктивного рассуждения» 1847 года Буль отчетливо показал так называемое количественное истолкование объектов логики и необходимость нового подхода к решению проблем логики.

Этот подход требовал изменения и расширения символического языка алгебры: выбора символики, операций и законов, определяющих эти операции и отражающих специфику объектов исследования, — т. е. по существу создания нового исчисления. Буль писал: «Те, кто знаком с настоящим состоянием символической алгебры, отдают себе отчет в том, что обоснованность процессов анализа зависит не от интерпретации используемых символов, а только от законов их комбинирования. Каждая интерпретация, сохраняющая предложенные отношения, равно допустима, и подобный процесс анализа может, таким образом, при одной интерпретации представлять решение вопроса, связанного со свойствами чисел, при другой — решение геометрической задачи и при третьей — решение проблемы динамики или статики. Необходимо подчеркнуть фундаментальность этого принципа».

С публикацией «Математического анализа...» взгляды и блестящая интуиция этого тихого, простого человека стали ясны его друзьям — математикам, которые советовали ему поступить в

Кембридж, для получения общепринятого математического образования.

Буль неохотно отверг эти предложения, потому что его родные полностью существовали на его заработок. Не жалуясь на особенности своего обучения от случая к случаю, Буль, наконец, получил небольшой перерыв в 1849 году, когда его назначили профессором математики в недавно открытом Королевском колледже.

Это назначение позволило ему посвятить больше времени «Законам мышления...» — второй его основной работе, которую он непрерывно оттачивал и усовершенствовал в течение еще 5 лет, до публикации в 1854 году.

Как писал Буль в первом параграфе книги: «Цель данного трактата:

- исследовать фундаментальные законы тех действий разума, с помощью которых выполняются рассуждения;
- выразить их в символическом языке исчислений и на этой основе создать науку логики и построить метод;
- сделать этот метод непосредственно основой общего метода для выражения теории вероятностей;
- наконец, получить различные элементы истины;
- оценить в рамках решения этих вопросов некоторое вероятное сообщение».

И далее: «Теперь фактически исследования следующих страниц показывают логику, в практическом аспекте, как систему процессов, проведенных при помощи символов, имеющих определенную интерпретацию и подчиненных законам, основанным на этой единственной интерпретации. Но в то же самое время они показывают эти законы как идентичные по форме с законами общих символов алгебры, с одним единственным дополнением, viz».

Другими словами, в общей алгебре не выполняется, например: что каждый  $x$  тождественно равен своему квадрату — но это истина в булевой алгебре. Согласно Булю,  $x^2 = x$  для любого  $x$  в его системе. В числовой системе это уравнение имеет единственное решение «0» и «1». В этом заключается важность двоичной системы для современных компьютеров, логические части которых эффективно реализуют двоичные операции.

Кроме логики, булева алгебра имеет два других важных применения. Булева алгебра применяется в натуральной алгебре. Принимая также во внимание идею «количество элементов» в множестве, булева алгебра стала основой для теории вероятностей.

Несмотря на большое значение булевой алгебры во многих других областях математики, необычайная работа Буля в течение многих лет считалась странностью. Как и Бэббидж, Буль был человеком, опередившим свое время. Это произошло раньше, чем Альфред Уайтхед и Бертран Рассел опубликовали свой трехтомник «Принципы математики» (1910–1913), в котором рассматривались вопросы формальной логики.

Заслуживает внимания и то, что на достижения Буля частично опирались математические открытия, к тому времени появившиеся в Англии, в том числе и идеи Бэббиджа. Математики обратили внимание на идею Бэббиджа о математических операциях и величинах, использующихся в них. Идея стала возможной благодаря группе британских специалистов в области алгебры, к которым принадлежал и Буль.

Буль продемонстрировал, что логика может сводиться к очень простым алгебраическим системам, после чего для Бэббиджа и его последователей стало возможным создание механических устройств, которые могли решать необходимые логические задачи.

Через год после опубликования «Законов мышления...» Буль женился на Мэри Эверест, племяннице профессора греческого языка Королевского колледжа. Счастливый брак длился в течение девяти лет, вплоть до безвременной кончины Джорджа Буля. 8 декабря 1864 года, в возрасте 49 лет, почтаемый и известный, он умер от воспаления легких.

Буль был человеком последовательным и дисциплинированным, тем не менее, он широко демонстрировал собственное видение мира в своих утверждениях. Это мощное сочетание интеллекта и интуиции в Джордже Буле воплотилось в различных математических идеях. В заключение очерка об отце булевой алгебры хотелось бы коротко рассказать о семье Буля.

Как уже упоминалось, жена Буля была племянницей Джорджа Эвереста, в 1841 году завершившего в Индии грандиозные по масштабам работы.

В честь его заслуг высочайшая вершина мира Джомолунгма в Гималаях одно время даже именовалась Эверестом. Сама Мэри, в отличие от жен многих других математиков, понимала научные идеи своего мужа и своим вниманием и участием подвигала его на продолжение исследований. После его смерти она написала несколько сочинений и в последнем из них — «Философия и развлечения алгебры», — опубликованном в 1909 году, пропагандировала математические идеи Джорджа.

У четы Булей было пять дочерей. Старшая, Мэри, вышла замуж за Ч. Хинтона — математика, изобретателя и писателя-фантаста — автора широко известной повести «Случай в Флатландии», где описаны некие существа, живущие в плоском двухмерном мире. Из многочисленного потомства Хинтонов трое внуков стали учеными: Говард — энтомологом, а Вильям и Джоан — физиками. Последняя была одной из немногих женщин-физиков, принимавших участие в работе над атомным проектом в США.

Вторая дочь Булей, Маргарет, вошла в историю как мать крупнейшего английского механика и математика, иностранного члена Академии наук СССР Джеффри Тэйлора. Третья, Алисия, специализировалась в исследовании многомерных пространств и получила почетную ученую степень в Гронингенском университете. Четвертая, Люси, стала первой в Англии женщиной-профессором, возглавившей кафедру химии.

Но наиболее известной из всех дочерей Булей стала младшая, Этель Лилиан, вышедшая замуж за ученого — эмигранта из Польши Войнича. Войдя в революционную эмигрантскую среду, она написала прославивший ее на весь мир роман «Овод». За ним последовало еще несколько романов и музыкальных произведений, а также перевод на английский язык стихотворений Тараса Шевченко. Войнич скончалась в Нью-Йорке в возрасте 95 лет, немного не дожив до столетия со дня смерти своего знаменитого отца математика Джорджа Буля.

# Чарльз Бэббидж

## Провозвестник эры компьютеров

*Природа научных знаний такова, что малопонятные и совершенно бесполезные приобретения сегодняшнего дня становятся популярной пищей для будущих поколений.*

Чарльз Бэббидж



Чарльз Бэббидж

Слова сослагательного наклонил «если бы только» связаны с жизнью и деятельностью Чарльза Бэббиджа. Если бы только он пошел немного дальше, если бы только он создал удивительные машины, которые рисовал в своих проектах. Что могло быть? Говард Айкен, который построил один из первых компьютеров, однажды заметил, что если бы Бэббидж жил на 75 лет позже, то изобретатель XIX века мог бы затмить его славу. Такие предположения всегда беспочвенны, и все же существует какая-то ужасная несправедливость — Чарльз Бэббидж был таким дальновидным и так опередил свое время!

Бэббидж жил в то время, когда существующие технологии делали трудным для конструктора компьютеров осуществление его идей. Поэтому Бэббидж не создал компьютер. После его смерти миру пришлось ждать этого изобретения еще около 70 лет. И все же его схема компьютера была настолько близка к цели, что Бэббидж стал неотъемлемой частью ранней истории компьютеров. Его по праву называют провозвестником компьютерной эры.

Если правда в том, что уровень техники XIX века не позволял создать точность, необходимую для построения машин Бэббиджа, то это равнозначно тому, что он был одержим чувством совершенства, которое делало его неспособным закончить один проект, перед тем как начать другой. Следовательно, можно обвинять и самого Бэббиджа, так же как и отсутствие технологий за то, что он не дошел до конца в создании цифровой вычислительной машины. Забытый на десятилетия после своей смерти в 1871 году, Бэббидж получил признание за свою работу только в 40-х годах XX века с началом компьютерной эры.

Если бы он посетил нашу эпоху, он сильно бы удивился, обнаружив, как широко используются компьютеры. И все же, стоило бы ему только посмотреть внутрь любого стандартного компьютера, его удивление уменьшилось. Он мог быть ошеломлен использованием электронной техники, но ему были бы поразительно знакомы основные принципы устройства центрального процессора и памяти.

Бэббидж был одним из величайших изобретателей XIX века. Он сделал так много вещей и сделал их так чрезвычайно хорошо. Он был математиком, инженером и больше всего конструктором компьютеров. Как будто в одном лице было десять разных лиц.

В 1822 году он спроектировал разностную машину, рассматриваемую некоторыми как первое автоматическое вычислительное устройство. Только десятилетие спустя, в 1834 году, он начал конструирование своей аналитической машины. Если бы возникло нечто конкретное, то это могло бы с успехом стать первым универсальным компьютером. Но фактически действующей машины построено не было, поэтому его притязания на славу остались в значительной степени только на тщательно разработанных чертежах. Тем не менее Чарльз Бэббидж добился известности, будучи первым, кто постиг общую концепцию компьютера. Почти все принципы, лежащие в основе сегодняшнего компьютера, были унаследованы от проницательного ученого XIX века. Аналитическая машина Бэббиджа предназначалась для решения любых математических задач. Самое важное — то, что машина также предусматривала наличие нескольких особенностей (условной передачи управления, подпрограмм и циклов), что могло бы сделать ее программируемой. Перфокарты, среда передачи данных, которые, в конечном счете, нашли свое место в компьютере, использовались для ввода программ.

Бэббидж родился 26 декабря 1791 года, в том месте, где сейчас расположен небольшой городок Саутворк, пригород Лондона. Он был слабым, болезненным ребенком с сильным любопытством и одаренным богатым воображением умом. Когда ему давали игрушку, он разламывал ее на части, чтобы узнать, как она сконструирована. Как-то раз он сделал две прикрепленные на петлях доски, которые давали ему возможность ходить по воде. Бэббидж рано проявил склонность к математике, возможно унаследованную от своего отца, банкира. Его детский энтузиазм был направлен на сверхъестественное. Как-то раз он попытался установить контакт с дьяволом, проколов палец, чтобы получить каплю крови, и затем, прочитав молитву Богу задом наперед; Бэббидж был разочарован, обнаружив, что дьявол не появился. Его интерес к оккультному продолжился. Он заключил соглашение с приятелем детства о том, что кто из них умрет первым, появится перед выжившим участником соглашения. Когда друг умер в возрасте 18 лет, Бэббиджостоял целую ночь в ожидании появления призрака — чтобы только обнаружить, что его друг не отнесся серьезным образом к своей роли в этой сделке. Учась в колледже, Бэббидж основал клуб привидений для сбора информации по сверхъестественному феномену.

В октябре 1810 году Бэббидж поступил в Тринити — колледж Кембриджа, где он изучал математику и химию. Его преподаватели были разочарованы, когда Бэббидж решил, что его знания превосходят их. Математика Ньютона, умершего 200 лет назад, все еще удерживала свое влияние в Кембридже, несмотря на новые идеи, циркулирующие в Европе. Бэббидж и его друзья создали клуб, получивший название «Аналитическое общество», обещая друг другу сделать все от них зависящее, чтобы мир стал мудрее, чем он был до них. Общество помогло возродить изучение математики в Англии, делая упор на абстрактной природе алгебры и пытаясь привнести новые идеи.

Бэббидж обдумывал вступление в церковь, но отклонил выбор, обнаружив отсутствие денег на это. Он подумывал о горном деле как о потенциально прибыльном предприятии, но отказался и от этой идеи.

2 июля 1814 года он женился на Джорджиане Витмор. В период с 1815 по 1820 год Бэббидж сильно увлекся математикой. Он изучал алгебру и написал научные статьи по теории функций. Так как он был либералом, то во время правления консерваторов, Бэббидж не смог добиться покровительства, которое обеспечило бы ему хорошо оплачиваемое положение. Было несколько вакансий профессоров, но его попытки получить место профессора были безуспешны. Джорджиана Бэббидж родила восемь детей в течение 13 лет, три сына дожили до совершеннолетия. Бэббидж настаивал на том, чтобы его жена заботилась о них и воспитывала их так, чтобы он мог быть свободным и мог заниматься своими исследованиями.

Будучи убежденным эклектиком, Бэббидж занялся продолжительным исследованием того, как сделать жизнь более целесообразной. Он обдумывал более дешевый способ перевозки посылок для почтовых учреждений. Он погружался в океанские глубины в водолазном колоколе, чтобы изучить подводное плавание. Его пытливый ум привел его к проверке возможности для человека ходить по воде — ответ был отрицательный. Он также входил в духовой шкаф, чтобы определить воздействие температуры 256 градусов по Фаренгейту. Он быстро покинул духовой шкаф, получив незначительные ожоги. Бэббидж был плодотворным писателем, опубликовавшим 80 книг и статей в разнообразных отраслях, таких как математика и богословие, астрономия и управление. Его книга «Экономика машин и производства», написанная в 1832 году, была названа первой попыткой производственного исследования. Основные тезисы книги заключаются в том, что промышленность требует научного подхода. Способность к статистике подстrekала его, возможно только шутки ради, вычислить шансы библейских чудес: воскресший из мертвых находился в соотношении не больше, чем один к десяти в 12 степени! Кроме неоспоримого звания дедушки современного компьютера, Бэббидж был крупным изобретателем. Одним его изобретением был «тайныственный» маяк, в котором свет вспыхивает и гаснет; эта система используется сегодня во всем мире. Другим изобретением был офтальмоскоп, который врачи до сих пор применяют для осмотра внутренней стороны глаза. Бэббидж изобрел оборудованные приборами железнодорожные вагоны, используемые британскими проводниками для измерения давления, при движении поезда. Это благодаря Бэббиджу британские железные дороги имеют широкую колею. Он был также выдающимся шифровальщиком своего времени, использовавшим математический аппарат для дешифровки. Эта деятельность приносила ему большое удовольствие. Он имел преобладающую характерную черту — стремление к совершенству. Ученый двигался от задания к заданию с настойчивостью, которая порождала вспышки гениальности. Но он был слишком нетерпелив, чтобы позволить себе время перевести эти вспышки в конкретную реальность. Однако он был всегда точен. После чтения строк Теннисона из «Видения греха»: «Каждую минуту умирает человек, каждую минуту рождается», он написал поэту: «Очевидно, что если бы это было правдой, то население стояло бы на мертвой точке». Он предложил следующее: «Каждую мгновение умирает человек и 1 и 1/16 рождается». Теннисон, по-видимому, уловил суть, поскольку изменил строки на «Каждый миг умирает человек, каждый миг рождается».

Наиболее существенный вклад Чарльзом Бэббиджем был сделан в области механических вычислений, хотя признание пришло спустя долгое время после его смерти. Стремившийся к совершенству Бэббидж высоко ценил точность и видел необходимость улучшать механические калькуляторы своего времени. Примитивные и управляемые вручную, они не только медленно работали, но и были склонны к ошибкам. Из-за небрежности ошибки встречались в большом количестве в астрономических картах и навигационных таблицах, ошибки, которые приводили к трагическим кораблекрушениям. Бэббидж пытался изобрести такую машину, которая могла бы выполнять две операции: вычислять и выводить на печать математические таблицы, тем самым избегая ошибок, которые возникают между рукописной копией и отпечатанной версией.

Однажды вечером, когда полусонный Бэббидж просматривал таблицу логарифмов в комнате Аналитического общества, к нему подошел другой член общества и спросил, о чем он мечтает. Посмотрев вверх, Бэббидж ответил, что думает о возможности найти способ подсчитывать все таблицы на машине. Этот короткий, довольно-таки незначительный разговор стал поворотным пунктом в ранней истории компьютеров. Бэббидж решил все свое время использовать для того, чтобы приблизиться к своей цели — автоматизации вычисления математических таблиц. К 1822 году он спроектировал то, что он назвал разностной машиной, маленькое устройство для вычисления таблиц, важных для навигации. Бэббидж создал небольшую рабочую модель. Она

могла управлять шестизначными числами и выражать в числах любую функцию, которая имела постоянную вторую разность. Затем 14 июня 1822 года, выступив перед Королевским астрономическим обществом, он предложил создание большой, в натуральную величину разностной машины, первого автоматического вычислительного устройства. Его научный доклад обществу, озаглавленный «Наблюдения за применением машинного оборудования к вычислению математических таблиц», был хорошо принят. «Вся арифметика теперь происходила внутри способного к быстрому восприятию механизма», — писал он позже. Этот доклад был самым первым докладом по механическому вычислению. Бэббидж представлял себе машину, которая могла делать многочисленные вычисления автоматически. Когда машина начнет работать, оператор будет выполнять работу наблюдателя. Как провозгласил Бэббидж в письме к президенту Королевского общества сэру Хемфри Деви, люди теперь избавлены от «невыносимого труда и утомляющей монотонности» математических вычислений; вместо этого машины, используя «гравитационную или любую другую движущую силу», могли запросто заменить человеческий интеллект.

Разностная машина снабжалась бы силовым двигателем при помощи падающего груза, поднимаемого паровой машиной. По одной версии машина Бэббиджа печатала бы числа с 18 знаками. Не было бы больше типографских ошибок, потому что таблицы печатались бы прямо с металлических пластин машины.

К июлю 1823 года Бэббидж добился согласия канцлера казначейства предоставить ему 1500 фунтов, что было гораздо меньше, чем требовалось, но, тем не менее, приличная сумма. Этого было достаточно, чтобы поддержать у Бэббиджа веру в то, что он заручился поддержкой официального покровителя на необходимое время, что было ошибочным мнением с его стороны. Разностная машина была самым крупным проектом того времени, финансируемым правительством, предположительно потому, что правительственные официальные лица были заинтересованы обещанием более точных навигационных и артиллерийских таблиц. В конечном счете Бэббидж вложил от 3000 до 5000 фунтов из собственного кармана, предполагая, что со временем правительство возместит ему затраты. Он нашел выдающегося инструментального мастера Англии Джозефа Клемента, который в свою очередь взял лучших рабочих страны.

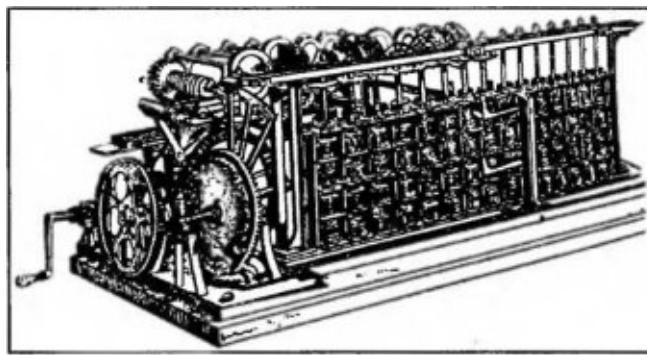
Бэббидж надеялся построить действующую машину через два или три года, но скоро обнаружил, что это слишком оптимистично. Собрать вместе детали, которые дали бы ему возможность создать части машины, оказалось намного сложнее, чем предполагалось. Несколько следующих лет он проектировал детали машины, а потом пытался построить машину, которая бы делала сами детали. Это была утомительная и тщетная работа, которая не дала желаемых результатов, хотя способствовала развитию британского инструментального мастерства. Временами казалось, что Бэббидж был сам себе врагом. Его одержимость совершенством толкала его на многочисленные изменения в чертежах. Рабочим приходилось заново изобретать новые детали, затягивая проект. Его младший сын Чарльз умер в июне 1827 года, жена в августе того же года. Бэббидж переложил заботу о выживших детях на свою мать. Он так и не женился вновь. Следующий год Бэббидж провел за границей.

Хотя он унаследовал 100 000 фунтов от отца и получил дополнительных 1500 фунтов от правительства, финансовые дела продолжали беспокоить Бэббиджа. Он вложил свои собственные деньги, друзья предоставили 6000 фунтов. Тем не менее прошло 20 лет после того, как он задумал разностную машину, а она осталась неоконченной, в то время как Бэббидж и британское правительство находились в конфликте по поводу собственности изобретения. С одной стороны, процесс создания машины разности был замедлен из-за разногласий между Бэббиджем и Клементом. Клемент всегда считал, что с Бэббиджем трудно работать, но еще одна проблема всталла, когда Бэббидж решил перенести мастерскую ближе к своему дому (мастерская

Клемента была в 4 милях). Когда Бэббидж попросил Клемента переехать с инструментами и чертежами в новую мастерскую, последний отказался. Его не привлекала перспектива вынужденно делить свое время и энергию между двумя рабочими адресами. Бэббидж оказался в затруднительном положении. Он не имел желания платить Клементу из своего собственного кармана, но понимал, что отсутствие Клемента означало бы приостановку проекта. Бэббидж оказался экономным, поэтому все работы по разностной машине были остановлены в 1833 году.

Приблизительно в это же время шведский технический редактор Георг Шютц, прочитав об устройстве в «Эдинбургском обозрении», предпринял попытку построения разностной машины, похожей на машину Бэббиджа. Вскоре к проекту присоединился его сын инженер Эдвард. Не сумев заручиться поддержкой шведского правительства, эти двое продолжали самостоятельно, создав к 1840 году небольшую машину, которая могла производить операции с разностями первого порядка. В течение нескольких следующих лет они расширили машину до трех порядков разности и создали печатающее устройство. К 1853 году они имели свою «табличную машину», как они называли ее, которая могла выполнять операции с разностями четвертого порядка, обрабатывать 15-значные числа и выводить на печать результаты. Она вычисляла намного быстрее, чем любой человек, и представила первое реальное доказательство тому, что машины могут быть использованы в операциях с числами.

В 1854 году семья Шютцев показала свое изобретение Королевскому обществу в Лондоне, получив поддержку самого Чарльза Бэббиджа. На большой выставке в Париже в следующем году табличная машина завоевала золотую медаль, частично благодаря попыткам воздействия Бэббиджа на членов комиссии. Награжденное золотой медалью, семейство смогло продать машину за 5000 долларов доктору Бенджамину Гоулду, директору Дадлинской обсерватории в Олбани, штат Нью-Йорк. Доктор Гоулд использовал ее для вычисления ряда таблиц, связанных с орбитой планеты Марс. Однако, несмотря на всю точность машинных вычислений, в 1859 году доктор Гоулд был уволен! Табличная машина была передана в Смитсоновский институт. Копия устройства была построена в конце 50-х годов XIX века британским журналом «Реджистер Дженирал». Машина Шютца не всегда функционировала правильно. Существование этой более простой версии машины Бэббиджа наводит на мысль о том, что отсутствие технологии не может являться единственной причиной неспособности Бэббиджа создать свои машины.

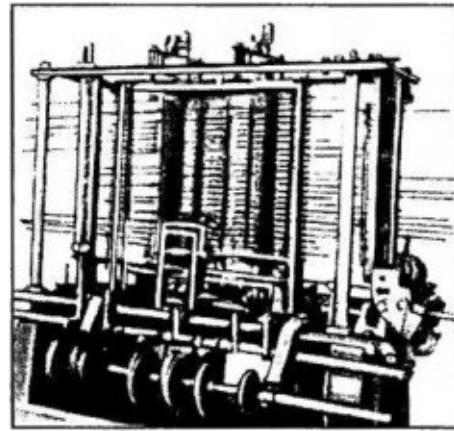


Разностная машина Шютцев

Лишенный своих инструментов и чертежей (Клемент присвоил их после спора в 1833 году) Бэббидж решил разработать проект совершенно другой машины, которая была бы легче в изготовлении, чем разностная. Он начал в 1834 году и в течение следующих двух лет создал основные элементы современного компьютера. Еще до создания разностной машины Бэббидж понял ее недостатки. По существу это был калькулятор специального назначения, а компьютер должен быть не только удобным, но и универсальным, способным выполнить любую арифметическую или логическую операцию. Бэббидж назвал это более сложное устройство

«аналитической машиной». Если бы он преуспел в ее создании, это был бы первый универсальный компьютер. Важно также и то, что аналитическая машина была задумана как программируемая, поэтому ее команды были изменяемыми. Бэббидж писал, что он был удивлен той силе, которую способен был дать машине, забывая, что ему надо еще построить ее. Его биограф Энтони Хаймэн называл аналитическую машину одним из наиболее важных интеллектуальных достижений.

Идеи Бэббиджа сейчас вызывают удивление своей схожестью с общими концепциями современных компьютеров. Инструкции должны были вводиться в аналитическую машину при помощи перфокарт, затем сохраняться на складе, по существу в памяти современного компьютера. Идея перфокарт была заимствована из революционного тогда ткацкого станка Жаккара, который использовал карты с отверстиями, чтобы автоматически контролировать нити, проходящие над или под движущимся челноком. Бэббидж использовал карты с отверстиями для быстрого ввода команд. К сожалению, он так и не достиг конечной цели в природе современного компьютера. Во-первых, он думал только о механических устройствах, мысль об электричестве, по-видимому, никогда не приходила ему в голову. Он также не представлял себе команды, имеющие две части: операционную и адресную.



Аналитическая машина

Бэббидж обдумывал множество систем счисления для аналитической машины, но остановился на десятичной. Числа должны были содержаться в памяти. Он хотел нанести на колесики по 10 различных позиций чисел. Числа должны были передаваться при помощи системы рычагов на центральное устройство. Контроль всего процесса осуществлялся с помощью нескольких перфокарт, которые точно определяли операцию и обеспечивали адресом объект действия в памяти. Когда команды помещались на операционные карты, устройство, соответствующее центральному процессору современного компьютера, принимало информацию и выполняло операцию. Одна арифметическая операция завершалась за секунду. Результаты затем отсылались в память. Конечные результаты распечатывались — это действие производилось автоматически. Бэббидж предполагал, что емкость запоминающего устройства будет 1000 пятидесятизначных чисел. Исследовав много вариантов для выполнения четырех арифметических действий, он изобрел понятие упреждающего переноса. Это было гораздо быстрее, чем последовательный перенос от одного разряда к другому. Бэббидж также изобрел параллельный перенос, с помощью которого могла быть выполнена целая серия сложений с единственной операцией переноса в конце. Аналитическая машина требовала шесть паровых машин для питания силовых двигателей, которые производили сильный шум.

Современники Чарльза Бэббиджа могли не узнать о достижениях изобретателя, если бы не старания Ады, графини Лавлейс, дочери поэта лорда Байрона. Бэббидж встретил ее впервые на

вечеринке, которую он давал 5 июня 1833 года. Ей тогда было 17 лет. 9 лет спустя в Италии итальянский военный инженер, Луиджи Федерико Менабреа, описал математические принципы Аналитической машины в научной статье. В 1843 году Ада Лавлейс выполнила английский перевод научной статьи Менабреа, сопроводив ее обширными примечаниями. Этот перевод дал Англии первое небольшое представление о достижениях Бэббиджа в области компьютеров. Настоящие заметки оцениваются как один из главных документов в истории компьютеров. Ада писала: «Мы можем с большой уверенностью сказать, что аналитическая машина плела алгебраические модели точно так же, как и ткацкий станок Жаккара ткал цветы и листья». Для Бэббиджа Ада и ее муж, граф Лавлейс, стали друзьями на всю жизнь, а Ада, кроме того, стала общественным адвокатом Бэббиджа.

Только в возрасте 71 года Бэббидж был готов предать гласности свои идеи. Его первая разностная машина демонстрировалась в Лондонском научном музее, и Бэббидж был рядом, чтобы объяснить ее действие. В последние годы жизни Бэббидж был бодрым, с постоянным желанием похвастать своей мастерской.

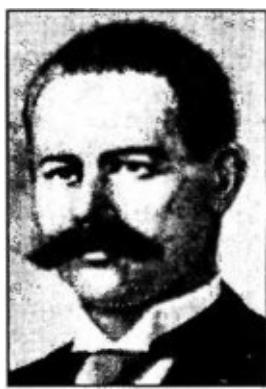
Вечером 18 октября 1871 года, за два месяца до своего восьмидесятилетия, Чарльз Бэббидж умер. Только несколько человек присутствовали на похоронах, что говорило об отсутствии интереса к его работе со стороны его современников.

# ГЕРМАН ГОЛЛЕРИТ

## Первый исследователь обработки данных

Описанный метод составления статических данных, который заключается в записи отдельных статистических параметров по каждому отдельному человеку, посредством отверстий или набора отверстий, пробитых в листах из материала, не проводящего электричества, стандартных по размеру: затем производится подсчет таких статистических параметров отдельно или в сочетании посредством механических счетных устройств, приводимых в действие электромагнитами, при контроле перфокарт для указанной цели.

*Из формулы первого патента Германа Голлерита*



Герман Голлерит

Герман Голлерит является основоположником счетно-перфорационной техники, непосредственной предшественницы современных компьютеров. Занимаясь в 80-х годах прошлого столетия вопросами обработки данных переписи населения, он создал машину, автоматизирующую процесс обработки данных, и изобрел носитель информации — перфокарту, которая не претерпела существенных изменений до настоящего времени.

Он родился 29 февраля 1860 года в Буффало, штат Нью-Йорк. Герман был седьмым ребенком Иоганна Голлерита, который эмигрировал в США из Германии в 1848 году.

После переезда семьи в Нью-Йорк Герман поступает в школу, из которой вскоре его исключают. (Обычно Герман покидал классную комнату перед уроком правописания. Однажды, когда учитель запер дверь, он выпрыгнул из окна второго этажа, после чего и был исключен из школы.)

После исключения из школы Голлерита обучал учитель-лютеранин, с которым он прошел курс средней и высшей школы. В 16 лет Голлерит поступил в Колумбийский колледж со специализацией по горному делу.

Однако Голлерит интересовался, скорее, не «самим горным делом», а техникой, в особенности электротехникой. Именно в Колумбии он встретил профессора Уильяма П. Троубриджа, который вскоре после этого назначил Голлерита своим ассистентом в Статистическом управлении переписи населения США.

В 19 лет Голлерит переехал в Вашингтон, чтобы начать свою новую работу. В Джорджтауне он стал активным членом общественных кружков. С доктором Джоном Ш. Биллингсом он встретился у него дома, куда пришел по приглашению его дочери. Поскольку Биллингс был

авторитетным экспертом по анализу статистических данных, его назначили директором Статистического управления по переписи населения в 1880 году. Как раз в это время Биллингс сообщил Голлериту о своей идее создания машины с перфокартами для составления таблиц по данным переписи населения США. Существуют две версии влияния Биллингса на изобретение Голлерита: либо он «только предложил создать подобное», либо он «предложил использовать карты с описанием личности при помощи отметок по краям карт, а также устройство, чем-то похожее на сортировальную машину».

Сам Голлерит об этом говорил следующее: «Я пошел к мистеру Леланду в Управление переписи населения и попросил взять меня к нему на работу служащим. После изучения проблемы я вернулся к доктору Биллингсу и сказал, что могу разработать способ решения проблемы, а затем спросил, будет ли он со мной работать. Доктор отказался, т. к. его больше не интересовали эти проблемы, кроме уже полученных данных».

В 1891 году Биллингс обратился к Американскому обществу по развитию науки: «В 1880 году я предложил, что различные статистические данные можно записывать на одной карточке путем перфорирования, а затем обрабатывать с помощью механических средств, выбирая необходимые группы перфораций. Электрические счетные машины, используемые сейчас для переписи населения, являются результатом этого предложения».

Дочь Биллингса говорила следующее: «Отец не имел способности к механике, поэтому вся заслуга принадлежит мистеру Голлериту».

Когда генерал Ф. Уолкер переехал из Вашингтона в Массачусетский технологический институт в 1882 году, он пригласил Голлерита в этот институт в качестве преподавателя по машиностроению. Голлерит провел там год, одновременно развивая свои идеи и разрабатывая первое оборудование для записи данных переписи и составления по ним таблиц. В 1883 году он вернулся в Вашингтон, где работал в патентном бюро. Знание патентных систем помогло ему в следующем десятилетии как изобретателю. В 1884 году в Сент-Луисе он разработал идею об улучшении тормозов для железнодорожного транспорта. В то время он уже мог построить прототип табулятора, но у него не было на это денег. Известно, что ему не удавалось занять деньги у своей семьи или друзей на нужды своих проектов, поэтому он построил прототип на свои скучные сбережения.

В Сент-Луисе Голлерит сконструировал электрические тормоза для поездов и участвовал в конкурсе, в котором также были представлены тормоза с использованием сжатого воздуха и принципа вакуума. Электрический тормоз был признан лучшим из пяти, но были сомнения по поводу его практичности (из-за боязни грозы), поэтому данную систему отклонили, а патенты оставались бездействующими до конца срока действия. Победителем конкурса был признан Джордж Вестингхауз.

Следующий патент Голлерита — аппарат для рифления металлических трубопроводов — вначале также не имел применения, но позже им воспользовалась фирма «Дженерал Моторс» для изготовления гибких соединений.

Патент 395.782 «Искусство составления статистических данных» стал самым значимым патентом Голлерита. Он был зарегистрирован 23 сентября 1884 года. Голлерит применял свой прототип для составления таблиц по статистическим данным смертности в Балтиморе, штат Мэриленд, в 1887 году, и аналогичную статистику для Нью-Джерси. В 1889 году данные смертности Нью-Йорка обрабатывались с помощью оборудования Голлерита. Благодаря своему опыту, Голлерит подтвердил, что перфокарты являются важнейшей частью в процессе составления таблиц. В 1887 году он сделал исправление в своем патенте: «Предлагается усовершенствование способа обработки статистических данных, которое состоит из предварительной подготовки отдельных перфокарт, каждая из которых заключает в себе данные

об одном человеке или предмете».

Вследствие этого исправления многие промышленники должны были заключить договор с Голлеритом о лицензии на его оборудование с перфокартами. Следующий патент 397.783 был назван «Устройство для составления статистических данных».

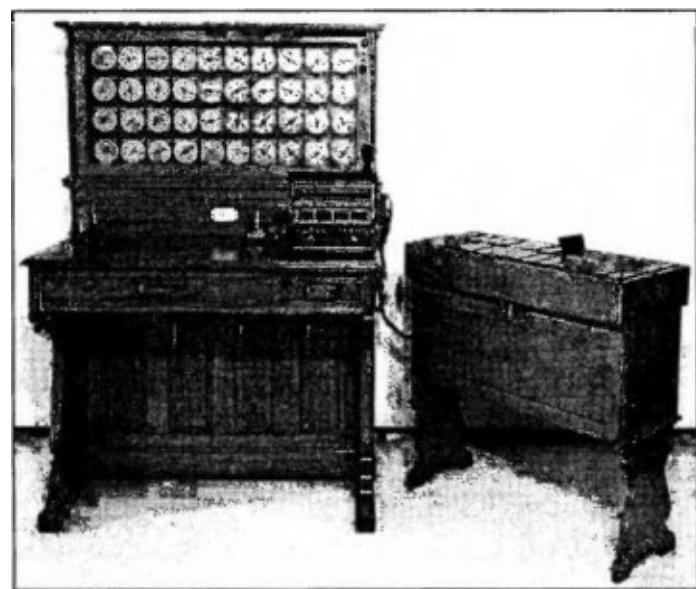
Во время переписи населения 1890 года данные о каждом человеке переносили на карты размером  $7\frac{3}{8} \times 3\frac{1}{4}$  дюйма. Затем делали перфорацию по краям, согласно каждой характеристике. Один угол карты подрезался по диагонали для удобства при подсчете и сортировке (выборке).

В те времена еще не были разработаны способы сортировки перфокарт, поэтому подобный процесс производился чисто визуально. Например, номер участка или района регистрировался в виде комбинации четырех или пяти отверстий, расположенных с одного края карты. Просматривая эти отверстия, инспектор мог определить: на своем ли месте стоит перфокарта, но он не мог сразу сказать, что это за карта.

Новая машина Голлерита сама делала перфорацию с учетом образца. Поскольку машина использовалась для переписи населения, она была сконструирована таким образом, чтобы облегчить труд оператора и уменьшить количество ошибок.

Большего в то время добились при составлении таблиц. В 1880-х годах электричество использовалось редко, поэтому применение электричества в вычислительной машине того времени было поистине уникальным.

Для своего табулятора Голлерит построил пресс с твердой резиновой пластиной и направляющими с упором для карт. Пластина состояла из углублений, которые соответствовали расположению потенциальных перфораций на карте. Углубления в виде чашечек были частично заполнены ртутью и соединены клеммами с задней стенкой корпуса. Над резиновой пластиной находилась коробка с проекционными контактными точками, приводимыми в действие пружинами. Эти точки совпадали с углублениями, заполненными ртутью. Когда карта закладывалась в пресс, в местах появления отверстий на карте контактная точка соприкасалась с ртутью и электрическая цепь замыкалась, что приводило в действие счетчик. Циферблат счетчика, способный регистрировать числа до 10 000, передвигался на одно деление с помощью электромагнита, который получал сигнал через «ртутные чашечки». Периодически данные счетчика считывались и общая цифра заносилась вручную на итоговую карту.



Перфокарточный табулятор Голлерита

Карты можно было сортировать согласно характеристике перфораций. Устройство было

снабжено коробкой с 24 отделениями. Каждое отделение имело крышку, которая открывалась с помощью пружины при попадании туда карты. После выбора карты крышка открывалась и карта вручную забиралась и складывалась в нужное место. Лишь спустя 14 лет Голлерит изобрел полностью автоматическую систему сортировки.

Для контроля точности принимались следующие меры:

- если подводился итог сразу по нескольким характеристикам, то на циферблате регистрировалась каждая проходящая карта, и можно было проверить итоговую цифру путем суммирования промежуточных результатов;
- при правильной регистрации машина издавала звонок, при отсутствии которого нужно было найти и устранить ошибку;
- пресс мог обрабатывать только карты с определенным кодом, для которого он был запрограммирован;
- карты, принадлежащие к одной группе, имели одно общее для всех отверстие, поэтому с помощью проволочного стержня можно было обнаружить наличие «чужих» карт в данной группе.

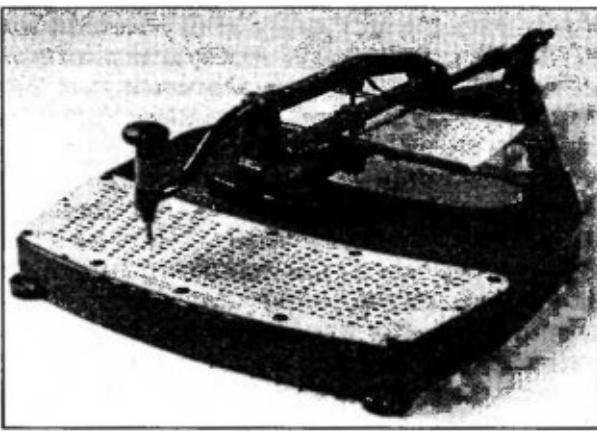
Голлерит получил широкую известность за свои работы, но в 1890 году его успех оказался абсолютно непредвиденным, когда он заключил контракт на 11 переписей населения после победы в соревновании по переписи населения в четырех районах Сант-Луиса, имеющего более 10 491 жителей.

Метод Голлерита был не только самым быстрым, но и самым точным. Было подсчитано, что Голлерит сэкономил государству 597 125 долларов. Во время переписи населения вновь было подсчитано, что он сэкономил два года и большую сумму денег.

В 1890 году Голлериту исполнилось 30 лет. Он получил звание доктора философии, был всемирно известен за свое изобретение табулятора и перфокарт, а также заключил очень важный контракт с Бюро переписи населения США. Казалось, что его финансовое и профессиональное будущее обеспечено. 15 сентября 1890 года он женился на Люсии Гиверли Талькотт, дочери своего врача из Вашингтона. Они прожили счастливо 39 лет и имели трех сыновей и трех дочерей. Во время медового месяца в Австрии Голлерит договорился с австрийским правительством об использовании своего изобретения в Центральном статистическом бюро. Так началась его международная карьера.

Вначале Голлерит руководил фирмой «Электрическая система составления таблиц Голлерита» и мастерской в Вашингтоне, где собирали и ремонтировали вычислительные машины, а также делали перфокарты. Голлерит обнаружил, что выпускаемые промышленностью карты слишком мягкие для его машин: бумага расслаивалась и забивала углубления с ртутью. Нужно было улучшить качество бумаги, и он сам начал ее изготавливать. При неправильной эксплуатации машина могла выйти из строя, поэтому во избежание неверных слухов о плохом качестве машин Голлерит ремонтировал или заменял вышедшие из строя части. Таким образом в торговом соглашении появился пункт о сервисном обслуживании машин.

К 1895 году машины Голлерита работали уже в Австрии, в Канаде, шли переговоры об их продаже Италии и России. Позже его вычислительные машины использовались и в других зарубежных странах.



Перфоратор-пантограф

Но вскоре начались неприятности. Бюро переписи стало недовольно финансовыми требованиями Голлерита, а сам Голлерит не хотел изменять свою машину. В результате Бюро переписи начало производить свои вычислительные машины, полагаясь в основном на прошлых служащих Голлерита, которые раскрывали им ноу-хау. Бюро заимствовало идеи Голлерита и заменило некоторые механические части на электрические механизмы. Руководил созданием новых машин Джеймс Пауэрс. Он внедрил 300 новых перфораторов для переписи 1910 года. Это было началом организации, названной Компанией вычислительных машин Пауэрса, которая в 1927 году соединилась с компанией Remington Rand (в 1955 году Sperry Rand Corporation).

Опасения утраты контракта с Бюро переписи вынудили Голлерита искать новые рынки сбыта своих систем в начале 1900-х годов. К 1910 году в списке его клиентов значились многочисленные страховые компании, железные дороги, универмаги, заводы, энергетические компании и др.

Несмотря на свой успех и богатство, Голлерит оставался принципиальным человеком. Он чувствовал, что директор Бюро переписи вел себя нечестно, когда приказал сделать изменения в машинах Голлерита, предназначенных для переписи 1900 года. 20 специальных машин было продано бюро. Голлерит чувствовал себя настолько уверенным, что предъявил иск правительству США, однако потерпел неудачу в этом деле. Таким образом, в свои 50 лет, несмотря на успех, он должен был смириться с горечью поражения и ложными показаниями своих «друзей».

В 1911 году всемирно известный предприниматель Чарльз Флинт, образовавший многие промышленные империи, заинтересовался делом Голлерита. Он образовал из трех компаний одну — Computer-Tabulating-Recording Co. При регистрации в примечании была сделана интересная запись: производство и продажа карт возросли до 1 млн. в день, а годовой доход продолжал увеличиваться. Голлерит уплатил 2 млн. долларов за свою долю в компании и составил десятилетний контракт по консультациям на сумму 25 000 долларов в год, дав тем самым обязательство не организовывать конкурирующей фирмы. В первые годы своего существования новая фирма не очень преуспевала. В 1915 году президентом и главным управляющим был назначен Томас Дж. Уотсон, старший. Достижения Уотсона и небывалый успех компании (с 1924 года — IBM) сейчас стали легендой. В течение 1911–1921 годов Голлерит продолжал изобретать и получать патенты, но с Томасом Уотсоном они не были друзьями. Ассистент Голлерита — Отто Брайтмайер, начинавший работать с ним еще в прошлом веке, снискал расположение к себе и вскоре стал ответственным вице-президентом компании IBM. Конкурирующей компанией была фирма Remington-Rand, которая и стала после IBM лидирующей в области обработки данных.

Больше всего Голлерит любил заниматься семьей, вкусно поесть, строить дома, выращивать скот, покупать автомобили и делать подарки друзьям и соседям. В молодости Голлерит говорил,

что, если у него будут деньги, он будет иметь винный погреб и яхту. В 1911 году он купил яхту. У него также был винный погреб, но врачи запретили ему пить из-за высокого давления. Он доставлял себе удовольствие автомобилями. В 1896 году Голлерит обладал одним из первых электрических автомобилей. В 1905 году у него был Waltham Orient. Иногда у него было сразу несколько автомобилей. В 1908 году его семья переехала в Роквиль (штат Мэриленд, поместье в 10 акров), а позже — в Тайдуотер (штат Вирджиния), в поместье с 230 акрами земли, где Голлерит выращивал рогатый скот и давал быков своим соседям для улучшения поголовья скота. Голлерит получал удовольствие, занимаясь сельским хозяйством и животноводством. Он также ловил устриц и западноевропейскую сельдь в заливе, на берегу которого была расположена его ферма. Все добытое и сделанное своими руками он посыпал своим друзьям в качестве подарков. Он покупал различные электроприборы (утюги, стиральные машины, холодильники), которые появились в продаже, и делал для них источники питания. У него было множество лодок, но он забросил свою яхту с норвежской командой перед Первой мировой войной, которая помешала ему совершить океанский круиз. В 1915 году он завершил работу над своим домом в Джорджтауне и домом для двух своих дочерей. Говорят, что если бы Голлерит вложил в фонд компании CTR в 1914 году 1 млн. долларов и оставил его там, то сейчас сумма составила бы 2 миллиона долларов.

Герман Голлерит умер дома в Вашингтоне от сердечного приступа 17 ноября 1929 года, в возрасте 69 лет, в год краха Фондовой биржи, не ведая и не сожалея об утраченных возможностях. Голлерит закончил свою почти семидесятилетнюю жизнь в роскошной, счастливой старости, окруженный любящей семьей. До последних своих дней он ненавидел правила правописания до такой степени, что позволял себе писать слово «статистик» как вздумается.

Когда Голлерит построил машину для составления таблиц переписи 1890 года, он, вероятно, не думал о всей глубине проблем обработки данных, с которыми мы сейчас имеем дело и которые принадлежат такой науке, как информатика. Но ни в коем случае нельзя отрицать огромной важности идей, воплощенных в изобретениях Голлерита. Его машина была не только вычислительной; она выполняла выборочную сортировку, что является основой любого информационного поиска. Возможно, как раз простота, с которой Голлерит подошел к решению этих проблем, и является его важнейшим вкладом в информатику. Он использовал совершеннейшую технику своего времени, но его способы были легки для понимания, высокоэффективны, продуктивны и испытаны временем.

# Алан Тьюринг

## Создатель умозрительной концепции компьютера

В математике имеется множество доказательств существования. Однако есть колоссальная разница между способностью Доказать, что нечто существует, и способностью построить это нечто. Тьюринг доказал, что его универсальная машина существует, показал, каким образом она строится. Следует иметь в виду, что он создал монументальную работу в 1936 году — примерно за десять лет до того, как были построены первые вычислительные машины.

Джон Вейценбаум



Алан Тьюринг

Алан Мэтисон Тьюринг родился в Лондоне в 1912 году в семье чиновника индийской гражданской службы Джалиуса Тьюринга и Сары Тьюринг, урожденной Стоней. Шотландская фамилия Тьюринг имеет нормандское происхождение. Англоирландская семья Стоней йоркширского происхождения дала обществу нескольких выдающихся физиков и инженеров.

Интерес к науке, и в частности к математике, у Алана Тьюринга проявился рано, еще в начальной школе и в пансионе, в который он поступил в 1926 году. Некоторые характерные черты, присущие зрелому Тьюрингу, были заметны уже тогда.

Принимаясь за ту или иную задачу, он начинал ее решение с азов — привычка, которая дает свежесть и независимость его работам, но также, несомненно, делает автора трудно читаемым.

В 1931 году в девятнадцатилетнем возрасте Тьюринг в качестве математического стипендиата поступил в Королевский колледж Кембриджского университета. Четырьмя годами позже защитил диссертацию «Центральная предельная теорема теории вероятности» (которую он самостоятельно «переоткрыл», не зная об аналогичной предшествующей работе) и был избран членом Королевского научного общества. Именно в 1935 году он впервые начал работать в области математической логики и проводить исследования, которые уже через год привели к выдающимся результатам: решению одной из проблем Д. Гильберта и изобретению умозрительной машины (машины Тьюринга), по своему логическому устройству являющейся прообразом цифровых компьютеров, созданных только спустя десять лет.

Предыстория этого была следующей. В Париже в 1900 году на Международном математическом конгрессе знаменитый математик Давид Гильберт представил список нерешенных проблем. В этом списке второй значилась задача доказательства

непротиворечивости системы аксиом обычной арифметики, формулировку которой в дальнейшем Гильберт уточнил как «Entscheidungsproblem» (проблема разрешимости). Она заключалась в нахождении общего метода, который позволил бы определить, «выполнимо ли данное высказывание на языке формальной логики, т. е. установить его истинность». Аллан Тьюринг впервые услышал об этой проблеме на лекциях Макса Ньюемена в Кембридже (он работал там преподавателем математики с 1924 года) и в течение 1936 года получил ответ: проблема Гильберта оказалась неразрешимой. Результаты работы он описал в своей знаменитой статье в 1936–1937 годах. Но «значение статьи, в которой Тьюринг изложил свой результат, — писал Джон Хопкрофт, — простирается за рамки той задачи, по поводу которой статья была написана. Работая над проблемой Гильберта, Тьюрингу пришлось дать четкое определение самого понятия метода. Отталкиваясь от интуитивного представления о методе как о некоем алгоритме, т. е. процедуре, которая может быть выполнена механически (здесь, по-видимому, Тьюринг воспользовался терминологией М. Ньюемена — „чисто механический процесс“, примененной на лекции, излагающей проблему Гильберта), без творческого вмешательства, он показал, как эту идею можно воплотить в виде подробной модели вычислительного процесса. Полученная модель вычислений, в которой каждый алгоритм разбивался на последовательность простых, элементарных шагов, и была логической конструкцией, названной впоследствии машиной Тьюринга».

Значение работы Тьюринга для теории вычислений велико: «Машина Тьюринга за данный большой, но конечный промежуток времени способна справиться с любым вычислением, которое может выполнить всякий сколь угодно мощный современный компьютер».

Тьюринг стал первым, достигшим понимания универсальной природы вычислительной машины. Он показал, что можно построить универсальную машину, способную работать так же, как любая простая машина Тьюринга, если в нее ввести описание этой простой машины.

В сентябре 1936 года Тьюринг покидает Кембридж и перебирается в Америку в Принстонский университет, где работает куратором. Там в 1938 году он получает степень доктора философии. В то время в Принстонском университете работали такие знаменитости, как Черч, Курант, Эйнштейн, Харди, фон Нейман.

Между Нейманом и Тьюрингом состоялись первые дискуссии по вычислительным и «думающим» машинам. Джон фон Нейман проявил живой интерес к идее универсальной машины и предложил Тьюрингу поработать в Принстоне в должности своего ассистента. Тьюринг не принял это предложение и весной того же года возвратился в Кембридж, где ему подтвердили звание и положение члена Королевского колледжа университета.

Период жизни и деятельности Алана Тьюринга с 1939 по 1945 год долгое время был скрыт завесой секретности. Мать Тьюринга, опубликовавшая в 1959 году воспоминания о сыне, скромно писала, что сразу же после объявления войны Тьюринга приняли на работу в качестве государственного служащего в управление связи Министерства иностранных дел. Вначале его местопребывание сохранялось в тайне, хотя позднее стало известно, что он работал в Блетчли-парке близ Лондона, где проводилась особо секретная работа по криptoанализу.



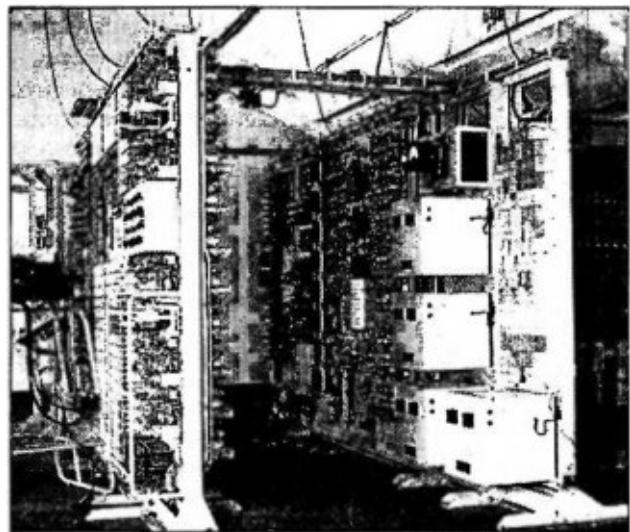
Электрическая шифровальная машина «Энigma»

Работа в Блетчли-парке велась в рамках засекреченного проекта «Ультра», целью которого был поиск метода расшифровки секретных немецких кодов. Для шифрования секретнейших приказов верховного главнокомандования вермахта, аппарата полиции, СД, СС в Германии использовалась электрическая шифровальная машина «Энigma». Еще до начала Второй мировой войны поляки сумели сделать точную копию «Энгмы» и переправить ее в Англию. Но без ключа и схемы коммутации (немцы меняли их три раза в день), даже имея в качестве приемника еще одну «Энгму», трудно было дешифровать сообщение. Для разгадки секретного шифра в Блетчли-парке собралось любопытное общество выдающихся математиков, шахматистов, любителей кроссвордов, знатоков различных областей знаний и даже двух музыкантов. Среди этих людей, оторванных от внешнего мира, был и Алан Тьюринг, возглавлявший одну из групп, в которой работали двенадцать математиков и четыре лингвиста.

В работу его группы и некоторых других входило создание различных специальных вычислительных машин для целей дешифровки немецких сообщений. Надо сказать, что блестящие идеи умозрительной «машины Тьюринга» воплотились в реальных машинах, созданных в Блетчли-парке. Среди них были «Хит Робинсон», электромеханическая машина, включавшая два фотоэлектрических устройства считывания с перфоленты со скоростью 2000 символов в секунду (подобно бесконечной ленте и считающей головке «машины Тьюринга»), арифметическое устройство на реле и печатающий блок, «Питер Робинсон», «Супер Робинсон» и т. д. Среди разработчиков, кроме Тьюринга, были Уинн- Уильямс, Флауэрс и др. Эти машины работали по принципу перебора различных комбинаций из символов немецкого кода до получения осмыслиенного сообщения. В сентябре 1942 года в Блетчли-парк прибыл профессор М. Ньюмен ( тот самый, из Кембриджа) и возглавил группу специалистов (Т. Флауэрс, А. Кумбс, С. Броуд-бейт, У. Чандлер, И. Гуд, Д. Мичи) по созданию электронной вычислительной машины для той же цели. В результате в декабре 1943 года была создана первая (не только в Англии, но и в мире) электронная вычислительная машина «Колосс», содержащая 2000 электронных ламп.

В этой машине использовался только один тип лент, как и предлагал А. Тьюринг, — «данные» (в закодированном виде перехваченные за день неприятельские сообщения), скорость считывания с которых достигала 5000 символов в секунду (использовались пять фотосчитывающих устройств). Машина в поисках соответствия сопоставляла зашифрованное

сообщение с уже известными кодами «Энигмы», которые хранились в кольцевых регистрах, выполненных на тиаратронах. К концу войны было изготовлено около 10 «Колоссов».



Компьютер «Колосс»

Очевидно, непосредственного участия в создании «Колосса» Тьюринг не принимал, он выступал в роли консультанта, но как признался И. Гуд, Ньюмену при создании машины очень помогла работа Тьюринга 1936 года. «Я не хочу сказать, что мы выиграли войну благодаря Тьюрингу, — вспоминал многие годы спустя И. Гуд, — но беру на себя смелость сказать, что без него мы могли бы ее и проиграть». За работу в Министерстве иностранных дел (в Блетчли-парке) во время войны А. Тьюринг был награжден орденом Кавалера Британской империи IV степени.

До сих пор остается невыясненной история встречи во время войны Тьюринга с фон Нейманом. История эта, или, как ее называли позднее, легенда, состоит в том, что эта встреча двух выдающихся математиков имела решающее значение для развития современной компьютерной техники. Известно, что Тьюринг совершил, по крайней мере, одну поездку в США в 1943 году, хотя некоторые утверждают, что он бывал там и в 1942 году. Кроме фон Неймана, он встречался также с Клодом Шенноном, но они, очевидно, не обсуждали вопросов по поводу вычислительных машин.

Ситуацию взаимоотношений этих знаменитостей, наверно, лучше всего обрисовал С. Френкель, который писал: «Многие люди провозгласили фон Неймана отцом вычислительных машин (в современном смысле термина), но я уверен, что он никогда не сделал бы подобной ошибки сам. Его (фон Неймана) достоверно можно назвать „повивальной бабкой“, и он настойчиво утверждал мне и другим, что фундаментальная концепция принадлежит Тьюрингу, поскольку подобное не предвидели ни Бэббидж, ни Лавлейс, ни другие».

В 1945 году Алан Тьюринг, отказавшись от лекторской работы в Кембриджском университете, перешел по рекомендации М. Ньюмана в Национальную физическую лабораторию (НФЛ), где организовалась группа по проектированию и созданию вычислительной машины ACE (Automatic Computing Engine). В течение трех лет (1945–1948), пока существовала эта группа, он сделал первые наброски ACE и внес ряд предложений по ее конструированию. Отчет Тьюринга по ACE датирован более поздней датой и ссылается на известный черновой отчет фон Неймана по EDVAC. Но Тьюринг пошел значительно дальше, т. к. его работа содержала много конкретных деталей и имела полную концепцию компьютера с хранимой программой. Многие утверждают, что Тьюринг предложил один из первых проектов такого компьютера — концепцию, которую считают фундаментальной в вычислительном мире и

которая была предложена им независимо от Маучли, Эккерта и фон Неймана.

Отчет по ACE был передан в исполнительный комитет НФЛ 19 марта 1946 года с сопроводительной запиской Уомерсли, в которой сообщалось, что, хотя отчет основан на проекте EDVAC, последний содержит ряд идей, принадлежащих Тьюрингу. Хотя о работе Тьюринга во время войны многое неизвестно, она, безусловно, значительна, хотя бы по тем моментам, которые обозначены в проекте ACE. Машина под названием MOSAIC, основанная на первичном варианте этого проекта, была вскоре построена Чандлером и Кумбсом.

В сентябре 1948 года Тьюринг перешел на работу в Манчестерский университет, номинально заняв должность заместителя директора лаборатории вычислительных машин, хотя в действительности он числился в математическом отделе М. Ньюмена и являлся ответственным за программирование.

В Манчестерском университете с конца 1940 года под руководством Ф. Уильямса и Т. Килбурна разрабатывалась вычислительная машина «Марк-1». 21 июля 1948 года на машине была запущена 52-минутная программа, и в настоящее время считается, что «Марк-1» был первым действующим компьютером с хранимой программой.

При работе над усовершенствованием манчестерской машины М. Ньюмен первым пришел к изобретению индексного регистра, а А. Тьюринг написал первое руководство по программированию. Кроме того, Тьюрингом было придумано еще одно новшество. В машине «Марк-1» использовался 5-битный код для представления команды, причем каждая команда содержала 4 таких кода, т. е. 20 бит. С целью облегчения программирования Тьюринг предложил поставить в соответствие каждому 5-битному коду определенный символ из набора 32 знаков ( $2^5$ ) — по числу возможных комбинаций. Символы, которые, по Тьюрингу, соответствовали пятизначному двоичному коду, содержали цифры, буквы и знаки препинания, имеющиеся на стандартной клавиатуре телепринтера. Например, символ «/» (косая черта) был обозначен как 00000, буква «R» — 01010 и т. д. В дальнейшем, как известно, символы компьютеров, в том числе и современных персональных, стали занимать 8-битный код (байт). Их число может достигать 256 различных знаков ( $2^8$ ).

В конце 40-х годов Тьюринг занялся проблемой «мыслящих» машин, машинного интеллекта, которая к настоящему времени сформировалась в целое направление под названием «Искусственный интеллект». Многие ученые (в частности, Дж. Сирл) считают Алана Тьюринга основоположником искусственного интеллекта. Первая его статья «Intelligent Machinery» в форме отчета Национальной физической лаборатории вышла в 1948 году, а затем в 1950 году в английском журнале «Mind» была опубликована его основополагающая статья «Computing Machinery and Intelligence». В русском переводе она вышла под названием «Может ли машина мыслить?». И сегодня анализ этой проблемы Тьюрингом «остался, пожалуй, самым лучшим из всего, что стоит прочитать каждому желающему понять суть дела».

«Я собираюсь рассмотреть вопрос „Могут ли машины мыслить?“ — этими словами Тьюринг начинает статью, но вскоре он заменяет исходную постановку вопроса совершенно иной, в которой „мышление“ машины рассматривается в технических терминах. В качестве критерия оценки мыслительной деятельности машины Тьюринг предлагает использовать ее действия в процессе „игры в имитацию“ (Imitation game). Эта „игра“ в дальнейшем получила название теста Тьюринга.

В современном понимании тест Тьюринга интерпретируют следующим образом: если машина способна имитировать поведение, которое эксперт-экзаменатор не сможет отличить от поведения человека, обладающего мыслительными способностями (у Тьюринга испытуемые — человек и машина — отделены от эксперта-экзаменатора, задающего вопросы, стенами комнат и общаются посредством телеграфа), то машина также обладает этими способностями. С 50-х

годов было опубликовано много работ по вопросу о том, как программно реализовать тест Тьюринга и что „можно надеяться получить из современного уровня эвристического программирования“. О своих надеждах и прогнозах А. Тьюринг писал в конце статьи: „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. Многие люди думают, что лучше всего машина может выявить свои возможности в чрезвычайно абстрактной области, подобной игре в шахматы. Можно также утверждать, что лучше всего было бы снабдить машину наилучшими „органами чувств“ (датчиками) из числа тех, что можно купить, а затем учить эту машину понимать и говорить по-английски. Этот процесс может быть сходен с обычным обучением ребенка. То есть машине надо указать на тот или иной предмет, назвать его и т. п. Повторяю, что я не знаю, как правильно ответить на этот вопрос, но я думаю, что следует попытаться использовать два этих подхода.

Мы можем заглядывать вперед лишь на очень небольшое расстояние, но уже сейчас очевидно, что нам предстоит еще очень многое сделать в той области, которая была предметом настоящей статьи“.

О Тьюринге, как о личности с нетрадиционными взглядами, со странностями характера, вспоминают многие его коллеги. О его чудацствах ходили легенды. Живя в Кембридже, он никогда не ставил часы по сигналам точного времени, а вычислял время в уме, отмечая положение определенной звезды.

В Блетчли-парке в начале июня каждого года с ним происходили сильные приступы сенной лихорадки (аллергии), и тогда он приезжал на работу на велосипеде в противогазе, спасаясь от пыльцы. У его велосипеда был дефект: через регулярные промежутки времени спадала цепь. Вместо того чтобы починить его, он подсчитывал число оборотов педалей, чтобы вовремя слезть с велосипеда и поправить цепь. Он привязывал, как вспоминает И. Гуд, цепью свою кружку к радиатору отопления, чтобы ее не стащили.

Однажды Тьюринг, узнав о падении курса английского фунта, расплавил имеющиеся серебряные монеты и закопал слиток на территории парка, но затем забыл, где именно. Тьюринг был неплохим спортсменом. После войны, чувствуя необходимость в физической разрядке, он пробежал длинную дистанцию и нашел, что преуспел в этом. Затем он выиграл трехмильную и десятимильную дистанции своего клуба, оба раза в рекордное время, а в 1947 году занял пятое место в марафонском забеге.

Многие коллеги вспоминают его энтузиазм и волнение, с которыми он брался за любую идею, интересовавшую его, — от „говорящего“ зайца до трудной научной проблемы. На него смотрели с большим уважением, т. к. он выделялся своим интеллектом и оригинальностью мышления. Его характеризовали как врожденного учителя, способного решить и объяснить любую необычную задачу. Кроме того, „не последнее слово сказано о нем как об инженере“, — говорил У. Чандлер.

Кроме выдающихся успехов, которых он добился в области компьютерной науки и машинного интеллекта, в области „чистой“ математики Тьюринг получил ряд результатов в теории аппроксимации групп Ли, конечных групп и в вычислении дзета-функции Римана.

В конце жизни он занялся вопросами биологии, а именно разработкой химической теории морфогенеза, которая дала полный простор для его редкого сочетания способностей математика с точностью вычислительной машины и одаренного философа, полного смелых и оригинальных идей. Предварительный доклад 1952 года и отчет, который появился уже после его смерти, описывают только первые наброски этой теории.

Для восстановления здоровья Тьюринг обращался в большинстве случаев к домашним

средствам. Он придумал игру под названием „Необитаемый остров“. Правила игры заключались в том, что все химические вещества (в том числе и лекарства) должны быть получены из бытовых продуктов. Так он получил цианистый калий и принял его. Утром 8 июня 1954 года его нашли в постели мертвым. Через несколько дней ему исполнилось бы 42 года.

Заслуги Алана Мэтисона Тьюринга в вычислительном мире велики. И, как свидетельство тому, известнейшая Ассоциация по вычислительной технике — ACM (Association for Computing Machinery, создана в 1947 году) учредила премию его имени. Первым лауреатом премии Тьюринга в 1966 году стал Алан Перлис (один из создателей АЛГОЛА) — первый президент ACM. В дальнейшем этой премии удостаивались такие виднейшие ученые, как Джон Бэкус (создатель Фортрана), Джон Маккарти (создатель ЛИСПа, первый, кто ввел в практику термин „искусственный интеллект“), Кеннет Айверсон (создатель АЛЛ), Герберт Саймон и Аллен Ньюэлл (создатели эвристического программирования) и др.

Многие языки программирования носят имена великих математиков: ЕВКЛИД, ПАСКАЛЬ, БЭББИДЖ и т. д. В 1982 году ученые университета в Торонто создали более мощный, чем ПАСКАЛЬ, язык программирования и назвали его ТЬЮРИНГ.

# Клод Шеннон

## Автор теории информации и практического воплощения булевой алгебры

*В наше время идеи Шенна играют важную роль почти во всех системах, хранящих, обрабатывающих или передающих информацию в цифровой форме, от лазерных дисков до компьютеров, от машин до автоматических космических станций...*

Дж. Хорган



Клод Шеннон

В конце 1930-х годов Шеннон был первым, кто связал булеву алгебру с переключающими цепями, являющимися составной частью современных компьютеров. Благодаря этому открытию булева алгебра могла быть использована как способ организации внутренних операций компьютера, способ организаций логической структуры компьютера. Таким образом, компьютерная промышленность многим обязана этому человеку, даже несмотря на то, что его интересы подчас находились далеко от компьютеров.

Клод Элвуд Шеннон родился 30 апреля 1916 года в небольшом городе Гайлорд на озере Мичиган.

Его отец был адвокатом и в течение некоторого времени судьей. Его мать преподавала иностранные языки и стала директором Еайлордской средней школы. Молодой Клод очень любил конструировать автоматические устройства. Он компоновал модели самолетов и радиоцепи, создал также радиоуправляемую лодку и телеграфную систему между своим домом и домом друга. Он исправил радиостанции для местного универмага. Томас Эдисон был одновременно его героем детства и дальним кузеном, хотя они ни разу не встречались. Позже Шеннон добавил Исаака Ньютона, Чарльза Дарвина, Альберта Эйнштейна и Джона фон Неймана в список своих героев. В 1932 году Шеннон был зачислен в Мичиганский университет. Клод Шеннон специализировался в электротехнике. Но математика также его увлекала, и он пытался посещать столько курсов, сколько было возможно. Один из тех математических курсов, по символической логике, сыграл большую роль в его карьере. Он получил степень бакалавра по электротехнике и математике. "Вот история моей жизни, — говорит Шеннон. — Взаимодействие между математикой и электротехникой".

В 1936 году Клод Шеннон стал аспирантом Массачусетского технологического института (МТИ). Его руководитель Ванневар Буш, создатель дифференциального анализатора (аналогового компьютера) в качестве темы диссертации предложил описать логическую организацию

анализатора.

Работая над диссертацией, Шенон пришел к выводу, что булева алгебра может с успехом использоваться для анализа и синтеза переключателей и реле в электрических схемах. Шенон писал: "Сложные математические операции возможно выполнить посредством релейных цепей. Числа могут быть представлены позициями реле и шаговыми переключателями. Соединив определенным образом наборы реле, можно производить различные математические операции". Таким образом, объяснял Шенон, можно собрать релейную схему, выполняющую логические операции И, ИЛИ и НЕ. Также можно реализовать сравнения. С помощью таких цепей легко осуществить конструкцию "If... then...".

В 1937 году Шенном написана диссертация под названием "Символический анализ релейных и переключательных цепей". Это была необычная диссертация, она расценивалась как одна из наиболее значимых во всей науке того времени: то, что сделал Шенон, проложило путь к разработке цифровых компьютеров.

Работа Шенна имела очень важное значение: теперь инженеры в своей повседневной практике, создавая аппаратуру и программы для компьютеров, сети телефонной связи и другие системы, постоянно пользуются булевой алгеброй. Шенон преуменьшал свою заслугу в этом открытии. "Просто случилось так, что никто другой не был знаком с этими обеими областями (математика и электротехника. — А. Ч.) одновременно," — говорил он. И после заявлял: "Мне всегда нравилось это слово — булева".

Справедливости ради нужно заметить, что до Шенна установлением связи между булевой алгеброй и переключательными цепями занимались в Америке Ч. Пирс, в России — П. С. Эренфест, В. И. Шестаков и др.

По совету Буша Шенон решил добиваться докторской степени по математике в МИТ. Идея его будущей диссертации родилась у него летом 1939 года, когда он работал в Cold Spring Harbor в Нью-Йорке. Буш был назначен президентом Carnegie Institution в округе Вашингтон и предложил Шенну провести там немного времени: работу, которую делала Барбара Беркс по генетике, могла послужить предметом, для которого Шенон применит свою алгебраическую теорию. Если Шенон смог организовать переключение цепей, то почему он не сможет сделать то же в генетике? Докторская диссертация Шенна, получившая название "Алгебра для теоретической генетики", была завершена весной 1940 года. Шенон получает докторскую степень по математике и степень магистра по электротехнике. Т. Фрай, директор отделения математики в Bell Laboratories, был впечатлен работой Шенна в области символической логики и его математическим мышлением. Летом 1940 года он приглашает Шенна работать в Bell. Там Шенон, исследуя переключающие цепи, обнаружил новый метод их организации, позволяющий уменьшить количество контактов реле, необходимых для реализации какой-либо сложной логической функции. Он опубликовал доклад, названный "Организация двухполюсных переключающих цепей". В конце 1940 года Шенон получил Национальную научно-исследовательскую премию. Весной 1941 года он вернулся в Bell Laboratories. С началом войны Т. Фрай возглавил работу над программой для систем управления огнем для противовоздушной обороны. Шенон присоединился к этой группе и работал над устройствами, которые засекали вражеские самолеты и нацеливали зенитные установки.

AT&T, владелец Bell Laboratories, была ведущей фирмой мира в области связи и естественно, что в лабораториях Bell также велись работы по системам связи. На этот раз Шенон заинтересовался электронной передачей сообщений. Мало, что было понятно ему в этой области, но он верил, что математика знала ответы на большинство вопросов.

Сначала Шенон задался простой целью: улучшить процесс передачи информации по телеграфному или телефонному каналу, находящемуся под воздействием электрических

возмущений или шума. Он пришел к выводу, что наилучшее решение заключается не в техническом усовершенствовании линий связи, а в более эффективной упаковке информации.

Что такое информация? Оставляя в стороне вопрос о содержании этого понятия, Шенон показал, что это измеримая величина: количество информации, содержащейся в данном сообщении, есть функция вероятности, что из всех возможных сообщений будет выбрано данное. Он назвал общий потенциал информации в системе сообщений как ее "энтропию". В термодинамике это понятие означает степень случайности (или, если угодно, "перемешанности") системы. (Однажды Шенон сказал, что понятием энтропии ему посоветовал воспользоваться математик Джон фон Нейман, указавший, что, т. к. никто не знает, что это такое, у Шенона всегда будет преимущество в спорах, касающихся его теории.)

Шенон определил основную единицу количества информации, названную потом битом, как сообщение, представляющее один из двух вариантов: например, "орел" — "решка", или "да" — "нет". Бит можно представить как 1 или 0, или как присутствие или отсутствие тока в цепи.

На этом математическом фундаменте Шенон затем показал, что любой канал связи имеет свою максимальную пропускную способность для надежной передачи информации. В действительности он доказал, что, хотя можно приблизиться к этому максимуму за счет искусственного кодирования, достичь его невозможно. Этот максимум получил известность как предел Шенона.

Каким образом можно приблизиться к пределу Шенона? Первый шаг заключается в том, чтобы воспользоваться избыточностью кода. Подобно тому как влюбленный мог бы лаконично написать в своей любовной записке "я лбл в", путем эффективного кодирования можно сжать информацию, представив ее в наиболее компактной форме. С помощью специальных методов кодирования, позволяющих проводить коррекцию ошибок, можно гарантировать, что сообщение не будет искажено шумом.

Идеи Шенона были слишком провидческими, чтобы иметь немедленный практический эффект. Схемы на вакуумных электронных лампах просто не могли еще вычислять сложные коды, требовавшиеся для того, чтобы приблизиться к пределу Шенона. На самом деле только в начале 70-х годов с появлением быстродействующих интегральных микросхем инженеры начали в полной мере пользоваться теорией информации.

Все свои мысли и идеи, связанные с новой наукой — теорией информации, Клод Шенон изложил в монографии "Математическая теория связи", опубликованной в 1948 году.

Теория информации, помимо связи, проникла также и в другие области, в том числе в лингвистику, психологию, экономику, биологию и даже в искусство. В подтверждение приведем, например, факт: в начале 70-х годов в журнале "IEEE Transactions on Information Theory" была опубликована редакционная статья под названием "Теория информации, фотосинтез и религия". С точки зрения самого Шенона применение информационной теории к биологическим системам вовсе не является таким уж неуместным, поскольку, по его мнению, в основе механических и живых систем лежат общие принципы. Когда его спрашивают, может ли машина мыслить, он отвечает: "Конечно, да. Я машина и вы машина, и мы оба мыслим, не так ли?"

В действительности Шенон был одним из первых инженеров, высказавших мысль о том, что машины можно запрограммировать так, чтобы они могли играть в карты и решать другие сложные задачи.

В 1948 году он публикует работу "Программирование компьютера для игры в шахматы". Ранее подобных публикаций на эту тему не было, причем созданная Шеноном шахматная программа явилась основой для последующих разработок и первым достижением в области искусственного интеллекта. В 1950 году он изобрел механическую мышь Тесей, которая, будучи управляема магнитом и сложной электрической схемой, скрытой под полом, могла найти выход

из лабиринта.

Он построил машину, "читающую мысли" и играющую в "монетку" — игру, в которой один из играющих пытается угадать, что выбрал другой играющий, "орел" или "решку". Коллега Шеннона, также работавший в Bell Laboratories, Дэвид У. Хейджелбарджер построил опытный образец; машина запоминала и анализировала последовательность прошлых выборов оппонента, пытаясь отыскать в них закономерность и на ее основе предсказать следующий выбор.

Клод Шеннон был одним из организаторов первой конференции по искусственному интеллекту, состоявшейся в 1956 году в Дартмуте. В 1965 году он побывал по приглашению в Советском Союзе, где прочитал ряд лекций по искусственному интеллекту.

В 1958 году Шеннон покинул Bell Laboratories, став профессором в Массачусетском технологическом институте. После того как в 1978 году он официально ушел на пенсию, его величайшим увлечением стало жонглирование. Он построил несколько жонглирующих машин и разработал то, что можно было бы назвать объединенной теорией поля для жонглирования.

С конца 50-х годов Шеннон опубликовал очень мало работ по теории информации. Некоторые из его бывших коллег поговаривали, что Шеннон "перегорел" и ему надоела созданная им самим теория, но Шеннон отрицал это. "Большинство великих математиков писали свои лучшие работы, когда были еще молодыми", — говорил он.

В 1985 году Шеннон и его жена внезапно решили посетить Международный симпозиум по теории информации, состоявшийся в английском городе Брайтоне. В течение многих лет он не принимал участия в конференциях, и сначала его никто не заметил. Затем участники симпозиума стали перешептываться: скромный седоволосый джентльмен, который то приходил, то уходил из залов, где слушались доклады, это — Клод Шеннон. На банкете Шеннон сказал несколько слов, немножко пожонглировал тремя мячами и подписал множество автографов инженерам, выстроившимся в длинную очередь. Как вспоминал один из участников, "это воспринималось так, как будто Ньютон появился на конференции, посвященной проблемам физики".

В начале марта 2001 года, в возрасте 84 лет, после продолжительной болезни Клод Шеннон скончался. Как писали вездесущие журналисты — скончался человек, который придумал бит.

## **ГЛАВА 2**

### **Первые изобретатели**

# Конрад Цузе

## Создатель первого программируемого цифрового компьютера

*Первым, хорошо работающим прибором, была модель Z-3, чья конструкция была закончена в Берлине, в 1941 году, и которую я мог представить специалистам... Сегодня мы знаем, что эта модель была первым действительно действующим компьютером.*

Конрад Цузе



Конрад Цузе

Один из мифов, касающийся начального периода истории компьютеров, обычно связывался с исследованиями и разработкой американских ученых и инженеров. Этот миф был разрушен в 1969 году, когда информация относительно компьютеров Цузе стала доступной в США и других странах.

Конрад Цузе родился 22 июня 1910 года в Берлине.

Его отец, Эмиль Цузе, был почтовым чиновником, зарабатывал немного, но вместе с женой Марией Цузе, и сестрой Конрада — Лизелоттой, делал все, что мог, чтобы поддержать интерес сына к конструированию вычислительных машин. Надо сказать, что еще в детстве Конрад сконструировал действующую модель машины для размена монет. В 1935 году он окончил высшую техническую школу (Technische Hochschule) по специальности "гражданское строительство" и начал работать аналитиком в авиакомпании Henschel. Работая в этой компании, Цузе столкнулся с многочисленными нудными вычислениями, связанными с проектированием самолетов. В 1936 году, в возрасте 26 лет, он решил проектировать вычислительный прибор (компьютер), имея для этого накопившиеся идеи и квартиру родителей в качестве "мастерской".

Он собирался построить серию компьютеров, первоначально названных VersuchsmodeLL (экспериментальная модель). Первый VersuchsmodeLL, V-1, построенный в 1938 году, был полностью механическим, на 16 машинных слов и занимал площадь 4 кв. метра (восстановленная версия V-1 находится в музее Verker und Technik в Берлине). Серию VersuchsmodeLL Цузе рассматривал в качестве рабочего инструмента для инженеров и ученых, которые имели дело со сложными аэродинамическими вычислениями.

В начале войны, в 1939 году, Цузе был завербован в армию, но вскоре он и многие инженеры, подобные ему, были освобождены от военной службы и приписаны к инженерным проектам, поддерживающим военную немецкую мощь. Цузе направили в Германский авиационный исследовательский институт в Берлине.

Вернувшись в свой родной город, ученый продолжил совершенствовать серию VersuchsmodeLL в доме своих родителей, и в большей степени за счет своих собственных средств, хотя он работал в институте, который конструировал военные самолеты для Luftwaffe. Гельмут

Шрейер, который сотрудничал с Цузе при создании компьютеров, предложил использовать электромагнитные реле для второго VersuchsmodeLL, V-2. Шрейер показал Цузе, как эти реле могут быть применены в структуре цифрового механического компьютера, разработанного Цузе. Шрейер, уехавший после войны в Бразилию, также рассматривал возможность применения вакуумных ламп для создания компьютеров, и в конечном счете им была разработана разновидность "триггерной схемы", сейчас широко используемой в компьютерной логике.

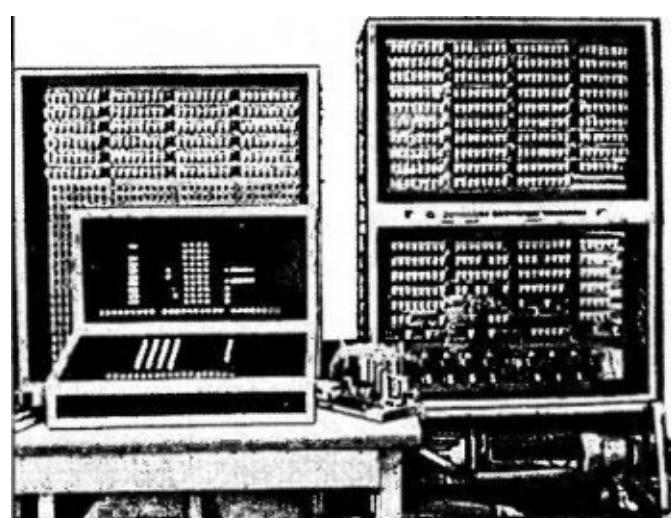
V-2 был, конечно, очень ненадежен, но один из редких случаев его нормальной работы случился тогда, когда Альфред Тейхман, ведущий ученый из Германского авиационного института, посетил дом Цузе, по его приглашению. Тейхман был специалистом по важнейшей проблеме самолетостроения — вибрации крыла. Он сразу понял, что машина, подобная V-2, может помочь инженерам решить эту проблему. Проблема вибрации "исчезла под нажатием пальца", позднее вспоминал Цузе.

Тейхман помог Цузе достать денег для его работ по созданию компьютеров, но Цузе продолжал работать в доме своих родителей и никогда не нанимал посторонний штат ассистентов. При помощи Шрейера Цузе завершил первый в мире полностью функциональный, программно-управляемый компьютер в конце 1941 года.

Этот третий VersuchsmodeLL получил название V-3. Он имел 1400 электромагнитных реле в памяти, 600 реле для управления вычислениями и еще 600 реле для других целей. Компьютер работал в двоичной системе счисления, числа представлялись в форме с плавающей запятой, длина машинного слова составляла 22 бита, объем памяти — 64 бита.

На операцию умножения V-3 затрачивал от трех до пяти секунд. Проблемой, наиболее часто решаемой V-3, было вычисление определителя матрицы (т. е. решение системы уравнений с несколькими переменными). V-3, очевидно, был первым компьютером, который использовал для записи арифметических выражений обратную польскую запись. Изобретение этой системы записи приписывается польскому логику Яну Лукасевичу, но Цузе не знал о вкладе Лукасевича, он просто заново изобрел "колесо", подобно многим другим ученым.

В период Второй мировой войны Цузе переименовал свои первые три компьютера в Z-1, Z-2, Z-3, соответственно, чтобы избежать путаницы с ракетами V-1 и V-2, разрабатываемыми Вернером фон Брауном для войны против Англии. Цузе всегда хотел сделать свои компьютеры серии Z для общего назначения, но все-таки один компьютер стал специализированным — S-1, вариант Z-3, который, вероятно, поддерживал немецкую военную мощь.



Компьютер Z-3

Этот специализированный компьютер, S-1, помогал Henschel Aircraft Company производить

летающие бомбы, известные как HS-293. Не так хорошо известная и широко используемая бомба фон Брауна HS-293 представляла собой беспилотный аэроплан, носимый наверху бомбардировщика. Пилот бомбардировщика ловил цель в поле своего зрения и сбрасывал HS-293, а экипаж бомбардировщика по радио управлял ее планированием к цели. HS-293 взрывала корабли войск союзников после августа 1943 года, а также разрушала мосты в Польше при отступлении немцев в 1945 году.

Компьютер S-1 надежно работал с 1942 по 1944 год на заводе Henschel в Берлине, рассчитывал размеры крыла и поворота руля высоты, важных для HS-293. Рабочие измеряли истинные размеры крыльев и рулей высоты; результаты этих измерений помещались в S-1, который затем вычислял угол отклонения HS-293 от прямой траектории, если эти части будут правильно собраны. Цузе развивал методы программирования своего компьютера, которые не требовали от программиста детального понимания внутренней организации компьютера. Он старался решить проблему, которую можно было назвать нехваткой ведущих мировых программистов, потому что война истощала людские ресурсы. Он попросил общество слепых выслать ему список слепых людей, которые проявили способности в математике. Из списка Цузе выбрал некоего Августа Фоста, который затем стал профессионалом в программировании.

Теперь, когда Z-3 получил признание, Цузе захотел построить еще более мощный компьютер. Он представлял его с большим объемом памяти на 500 чисел и с 32-битным машинным словом. Z-4 был наиболее сложным компьютером Цузе. Он мог складывать, умножать, делить или находить квадратный корень за 3 сек. В это время Цузе уже имел поддержку немецкого военного командования для строительства компьютеров общего назначения, хотя министерство авиации, которое заказывало компьютер, было заинтересовано в компьютере только для вычислений, связанных с проектированием самолетов. К 1942 году Цузе основал фирму "Zuse Apparatebau". Большую часть войны он работал один, но к концу войны под его руководством трудились 20 сотрудников. После немецкого поражения в феврале 1943 года под Сталинградом Цузе стал убежденным сторонником того, чтобы война закончилась. Его компьютеры могли бы пригодиться для мирных целей. Но жизнь была неустойчива, и он не мог быть уверен — останутся ли его машины "в живых". Союзники бомбили Берлин каждый день. Z-3 был разрушен, а Z-4 перед побегом из Берлина в марте 1945 году Цузе пришлось перевозить три раза по городу, чтобы избежать бомбардировок, что нарушило работоспособность прибора.

Цузе позволили покинуть Берлин в последние месяцы войны. В марте 1945 года он и его ассистент перевезли демонтированный Z-4 поездом до Геттингена, 100 миль на запад. По приказу правительства его оборудование следовало отвезти в подземные фабрики около Нортхайма, но после первого посещения концлагерей Цузе отказался. Он поселился возле гор, в мирной баварской деревне. Цузе предлагали уехать из Германии и переехать в Англию или в США. Тогда он мог бы строить компьютеры для англичан в течение послевоенных лет. Но он остался в Германии. Он жил в Хинтерштейне до 1946 года, причем его оборудование было спрятано в подвале фермы.

В 1946 году Цузе переехал в другую альпийскую деревню, Хопферау, около австрийской границы. Там он прожил три года. Было время подумать. Разработка аппаратного обеспечения после войны приостановилась, и Цузе вернулся к программированию.

В 1945 году он разработал то, что назвал первым языком программирования для компьютеров. Систему программирования он назвал Plankalkul ("исчисление планов"). Цузе написал небольшое эссе, где рассказал о своем творении и возможности его использования для решения таких задач, как сортировка чисел и выполнение операций в двоичной арифметике. Научившись играть в шахматы, Цузе написал несколько фрагментов программ на Plankalkul, которые позволяли компьютеру оценивать шахматные позиции.

Многие идеи языка Plankalkul остались неизвестными целому поколению программистов. Только в 1972 году работа Цузе была издана целиком, и эта публикация заставила специалистов задуматься над тем, какое влияние мог бы оказывать Plankalkul, будь он известен раньше. "Видимо, все могло обернуться совсем иначе, а мы живем не в лучшем из миров", — заметил по этому поводу один ученый, критикуя языки программирования, появившиеся позднее.

В 1948 году профессор Е. Стейфил из технического университета в Цюрихе заказал у Цузе компьютер Z-4 для своей лаборатории. А в 1949 году Цузе основал маленькую компанию, названную ZUSE KG, которая должна была разрабатывать компьютеры для научных целей. Она просуществовала до 1966 года, когда ее приобрела фирма Siemens AG, но Цузе остался в новой фирме внештатным консультантом. В 50–60 годах Цузе были созданы новые компьютеры на реле Z-5 и Z-11, затем вместе с Фроммом и Гюнчем он создает Z-22 на электронных лампах и Z-23 — на транзисторах. Одной из последних его разработок были компьютеры Z-25 и Z-31, а также граffомограф Z-64 для автоматического построения чертежей и карт. Он написал книгу "History of Computing", изданную на немецком и английском языках.

В последние годы Цузе жил в деревне Хессиан в нескольких часах езды от Франкфурта и любимым его занятием стала живопись, в основном абстрактная. Его работы демонстрировались на многочисленных выставках. Некоторые из своих картин он подписывал псевдонимом "KONE SEE".

18 декабря 1995 года Конрада Цузе не стало. Его заслуги, как одного из родоначальников компьютерной эры, неоспоримы.

# ГОВАРД АЙКЕН

## Ученый, воплотивший идеи и проекты Бэббиджа

Вскоре я познакомился с первой из новых цифровых машин, построенных на реле. Она находилась в Гарвардском университете. Работы по созданию этой машины велись по правительльному заданию, и руководил ими Говард Айкен. Его успехи произвели на меня большое впечатление и вызвали чувство глубокого восхищения. Айкен рассматривал свою машину как современный вариант тех весьма примитивных вычислительных машин, которые около ста лет тому назад разрабатывал Бэббидж в Англии.

Норберт Винер



Говард Айкен

В 1864 году в одной из своих последних работ ученый, опередивший свое время, автор неосуществленного проекта Аналитической машины Чарльз Бэббидж писал: "Если кто-либо, не наученный моим опытом, попытается создать машину, способную выполнять математический анализ в объеме, равном работе целого отдела математиков, причем с использованием различных принципов или более простых механических средств, и попытка эта увенчается успехом, то мне не страшно вверить такому человеку свою репутацию, т. к. только он сможет сполна оценить усилия и достигнутые результаты".

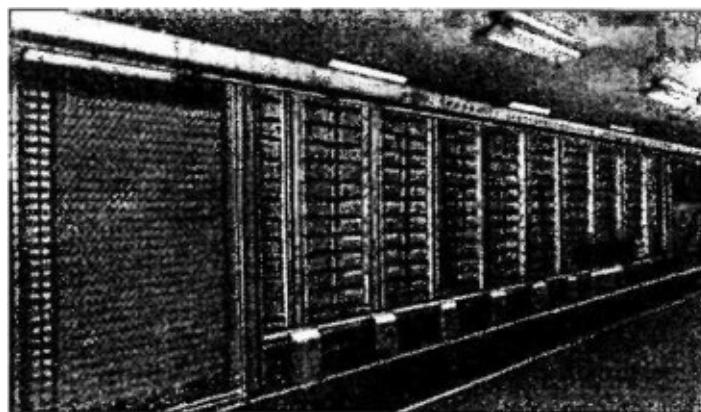
Реально идеи и концепции Ч. Бэббиджа смогли осуществиться только через 80 лет после написания этих пессимистических строк. И человека, который практически воплотил эти идеи, звали Говард Хетауэй Айкен. Правда, следует уточнить, что с проектом Бэббиджа Айкен познакомился только через три года после начала работ по созданию своего первого детища и был поражен настолько, что воскликнул: "Живи Бэббидж на 75 лет позже, я остался бы безработным".

Говард Айкен вырос в Индианаполисе, штат Индиана (он родился 8 марта 1900 года). После восьмого класса он был вынужден пойти работать ночным оператором в компанию по освещению и теплоснабжению, а днем посещал техническую школу Арсенала. Руководство школы заинтересовалось способностями молодого человека и предоставило ему возможность сдать экзамены досрочно. Затем он поступает в Университет штата Висконсин и одновременно работает в газовой компании. В 1923 году Айкен получает степень бакалавра наук, а за ночную работу — должность главного инженера газовой компании. Проработав инженером-энергетиком 10 лет, в 1935 году он поступает в Чикагский университет, а затем становится аспирантом по физике Гарвардского университета.

Докторская диссертация Айкена "Теория проводимости пространственных зарядов", представленная отделению физики Гарвардского университета в 1939 году, изобилует выражениями разочарования по поводу того, что нельзя было решить аналитически нелинейные дифференциальные уравнения, адекватно описывающие изучаемые им явления, и что их численное решение даже для нескольких интересуемых случаев требует выполнения недоступного для человека объема вычислений. В результате этих размышлений в 1937 году появилась его работа (он издал ее на свои средства) под названием "Предлагаемая автоматическая счетная машина", где автор описал машину в виде коммутационной доски, на которой смонтированы различные узлы вычислительной машины, причем каждая панель коммутационной доски предназначалась для выполнения определенных математических операций.

Гарвард был в то время центром "чистых" исследований, поэтому Айкен не нашел поддержки, было скорее сопротивление. Многие не верили в то, что такую машину можно создать. Его поддержали лишь астроном Харлоу Шэпли и профессор школы бизнеса Тед Браун. Айкен пытался подключить в эту работу фирму "Монро", в частности главного инженера Дж. Чейза. Чейз заинтересовался, но руководство фирмы сочло идею непрактичной и отказалось от ее реализации. Чейз рекомендовал Айкену обратиться в фирму IBM — так состоялось его знакомство с Томасом Уотсоном, президентом этой фирмы. В 1939 году был подписан контракт, по которому фирма IBM с финансовой поддержкой военно-морского ведомства США бралась за создание машины Айкена. Спустя семь лет, в мае 1944 года, машина, получившая название "Марк-I", вступила в строй. Реле, счетчики, контактные устройства, печатающие механизмы, устройства для ввода перфокарт и перфорирующие устройства, используемые в машине, были стандартными частями табуляторов, выпускаемых в то время фирмой IBM. Эта машина, работавшая с 23-значными десятичными числами, выполняла операцию сложения за 0,3 сек. и операцию умножения за 3 сек. и имела внушительные размеры (длина — 17,4 м, высота — 2,5 м).

"Марк-I" отличалась высокой работоспособностью (если этот термин можно применить к машине) и надежностью. Этот колосс работал по 24 часа в сутки, без выходных, выполняя главным образом расчеты по секретным проектам военно-морского флота. За первые три года работы на компьютере "Марк-I" были составлены 19 таблиц различных математических функций (функций Бесселя, функций Хенкеля, интегральных синусов и косинусов и т. д.). Многочисленные исследования, связанные с решением больших систем линейных уравнений, с помощью компьютера "Марк-I" проводил профессор отделения экономики Гарвардского университета Василий Леонтьев (позже лауреат Нобелевской премии).



Компьютер "Марк-1"

Надо сказать, что "Марк-I" в 1944 году имел черты современных компьютеров, в частности

разделения времени выполнения операций, при этом не возникало конфликтных ситуаций различных устройств, широко использовались подпрограммы при программировании. А в дальнейшем были введены устройства, "обеспечивающие средства для выбора любого из нескольких ответвляющихся путей операции" (т. е. операций условного перехода).

В 1947 году в лаборатории Айкена была создана новая релейная машина "Марк-II", которая обладала необычным для того времени свойством: она могла работать как одна машина или как две отдельные машины, решая одновременно две различные задачи. Переход с одного режима на другой производился с помощью переключателя. В машине была введена плавающая запятая.

В последние годы Говарда Айкена упрекали в том, что он при проектировании своих компьютеров неохотно переходил от электромеханических к электронным устройствам. А может быть осторожно, выжидательно: "Нет, я знал, что нужно было идти этим путем. Я не хотел зависеть от технологии, я не хотел беспокоиться о надежности незнакомых и еще не испытанных в новом применении компонентов. Как только я увидел, что другие проекты пошли нормально и что инженеры научились работать с новой технологией, я перешел на электронику". И это случилось при создании им третьей и четвертой версий машины — "Марк-III" и "Марк-IV". Вообще, с позиций сегодняшнего дня, оглядываясь назад, становится ясно, что компьютеры на основе электронно-вакуумной технологии были, по существу, переходной средой на пути к созданию более надежных машин с использованием реле и полупроводниковой технологии. И Айкена в этом плане можно считать первооткрывателем.

Начало проектирования электронной машины "Марк-III" датировано январем 1948 года, а окончание — 1950 годом. В ней числа и команды уже представлялись в двоичном коде и хранились на девяти алюминиевых барабанах, покрытых магнитным слоем.

Последний компьютер, созданный Г. Айкеном в Гарварде для военно-воздушных сил, — "Марк-IV" — был закончен в 1952 году. В отличие от проектируемых в то время машин на основе менее надежной электростатической памяти, память "Марк-IV" с произвольным доступом состояла из 200 сдвигающих регистров на магнитных сердечниках. Машина имела также память большого объема на магнитном барабане с отдельными секторами для 4000 16-разрядных чисел и для 1000 команд. В машине были применены индексный регистр и декодирующее устройство со специальной клавиатурой для записи программ в алгебраических выражениях, близких к обычной записи.

Большие успехи в деле автоматизации программирования принадлежат Грейс Хоппер (контр-адмирал ВМС США), которая работала с машинами "Марк" в Гарварде с 1944 по 1949 год. Ее вклад в дело создания первых компиляторов (кстати, термин "компилятор" был впервые введен Грейс Хоппер) и первых языков программирования неоспорим, а ее имя в тот период неразрывно связано с именем Говарда Айкена и его компьютерами.

При проектировании последней машины Айкен обратил внимание на проблемы, которые возникают при промышленном производстве компьютеров, когда они перестают быть предметом лабораторных исследований. Ему хорошо была известна работа Клода Шеннона по релейным схемам, опубликованная в 1938 году, но в 1949 году ничего не было известно об использовании работы Шеннона для проектирования электронных схем. В 1951 году Айкен вместе с коллегами выпустил книгу "Синтез электронных вычислительных и управляемых схем". В предисловии он писал: "Как в лаборатории, так и в учебном классе можно легко заметить, что недостаток адекватных математических методов исследования функциональных характеристик электронных управляемых схем представлял единственное и самое серьезное препятствие для быстрого развития данной области и для обучения студентов, интересующихся этим вопросом". Последующее быстрое развитие теории коммутации и управляемых систем подтвердило мудрость этого наблюдения.

Айкен первым предложил в 1947/48 учебном году ввести курс по проектированию цифровых вычислительных устройств в Гарварде. Сразу же после этого был введен курс анализа цифровых схем, ориентированный на технологии, используемые в цифровых компьютерах. В период его работы Гарвард стал одним из первых университетов, присваивающим ученые степени в области вычислительной техники.

Айкен был талантливым и вдохновенным учителем в самом лучшем понимании. Будучи сам волевым, независимым, целеустремленным и настойчивым, отдавая максимум времени учебе, науке, работе, он ожидал того же и от своих студентов и коллег, поэтому достигнутые ими результаты превосходили их собственные ожидания. Это был чрезвычайно активный человек. Его след можно найти во многих областях науки и техники, а последний патент был выдан за год до кончины, когда ему исполнилось 72 года.

В последние годы жизни он работал консультантом фирмы Monsanto Chemical по вопросам, связанным с исследованиями в области магнитных доменов. 14 марта 1973 года во время поездки в Сант-Луис, в штаб-квартиру фирмы Monsanlo, Говард Айкен внезапно скончался от инфаркта.

Результаты его исследований и преподавательской деятельности отражены в "Трудах компьютерной лаборатории", которой он руководил в течение многих лет, во многих журнальных публикациях и многочисленных отчетах ВМФ и BBC США, комиссии по атомной энергетике, телефонной лаборатории, Американской газовой ассоциации и других организаций. Велико значение работ, которые провели его многочисленные ученики и коллеги.

Достижения Говарда Айкена были признаны во всем мире, о чем свидетельствуют многие награды, которых он был удостоен. Когда впервые в 1946 году был учрежден Комитет по вычислительным машинам, Айкен стал одним из первых его членов вместе с Джорджем Стибицем и Джоном фон Нейманом. Он являлся членом Американской Академии науки и искусства и Института радиоинженеров; Айкен был удостоен награды ВМФ за выдающиеся заслуги и награды BBC за особые гражданские заслуги; его "альма-матер" Висконсинский университет выдал ему диплом за выдающиеся профессиональные заслуги; Бельгия наградила его Офицерским крестом Ордена короны; Франция возвела его в кавалеры Легиона чести. Ему присвоена почетная степень доктора высшей технической школы Германии в Дармштадте, в Испании — почетного члена Высшего совета по научным исследованиям, в Швеции — члена Инженерной академии.

Профессор математики Государственного университета Гумбольта, главный эксперт проекта истории компьютерной техники Смитсоновского Национального музея истории техники Генри Тромп писал: "Я убежден в том, что Айкен был одним из провозвестников компьютерной эры. Его личные качества оказали большое влияние на многих исследователей, сотрудничавших с ним в период 40—50-х годов".

# Джон Атанасов и Клиффорд Берри Изобретатели электронного цифрового компьютера

*Хотя это доставляет мне некоторое удовлетворение, я не перестаю удивляться, что каждый из четырех принципов моей концепции используется в конструкциях современных компьютеров.*

*Джон В. Атанасов*

*...д-р Атанасов сказал мне по телефону, что многие идеи в компьютере, а также практическая реализация принадлежат Клиффу.*

*Ричард К. Ричардс*



Джон Атанасов

Кто изобрел электронный цифровой компьютер? До начала 70-х годов легко было ответить на этот вопрос — это Джон Маучли и Джон П. Эккерт, которые в 1943–1946 годах создали ENIAC, действующий электронный цифровой компьютер. Но после октября 1973 года по решению суда изобретателем электронного компьютера назвали Джона В. Атанасова.

По иронии судьбы Атанасов, физик из Айовы, который придумал в конце 30-х годов компьютер, был более известен в Европе, чем в Америке. Американские ученые и инженеры, создававшие в 40—50-х годах электронные компьютеры, мало что знали о нем.

И тем не менее в начале 70-х годов Атанасов выиграл юридическое право называться изобретателем электронного компьютера. Маучли и Эккерт заявили, что суд был несправедливым, что компьютер Атанасова никогда не работал и что они являются изобретателями электронного компьютера. Большинство ученых в настоящее время считают, что вопрос о приоритете до сих пор не решен и, в конечном счете, мало интересен. Что можно сказать с уверенностью, так это то, что Атанасов, Берри, Маучли и Эккерт внесли существенный вклад в развитие электронного компьютера.



Клиффорд Берри

Математика была центром интересов Джона Винсента Атанасова с детства. Родился он в Гамильтоне, штат Нью-Йорк, 4 октября 1903 года в семье математически мыслящих родителей. Его отец, болгарский эмигрант, был инженером-электриком, а мать-американка была учителем и занималась алгеброй до девяноста лет. Когда Джон был ребенком, его семья переехала во Флориду после того, как отец получил там работу инженера. Джон был развит не по годам. С помощью своей матери он научился рано читать и любил все, что мог почертнуть из книг.

В 1913 году, когда ему было 9 лет, Джон Атанасов начал свой путь в электрический мир. Его отец, который руководил электрической системой на фосфатном руднике, провел электрическую проводку в своем доме, сделав ее одним из первых в округе. Благодаря старшему Атанасову Джон выучил основы электричества. В тот же год его отец купил Джону логарифмическую линейку, и Джон с февраля по август работал с логарифмами, пользуясь учебником Дж. М. Тейлора для колледжей, который достал из отцовской библиотеки.

В возрасте 10 лет он изучал физику и химию, а также продолжал заниматься математикой. Его мать дала ему книгу, в которой объяснялось, как производить вычисления в других системах счисления, отличных о десятичной. Позже Атанасов вспоминал: "Когда я приступил к работе над компьютером, одна из вещей, которая крутилась в моем мозгу, была та, что может быть компьютеры будут работать лучше с другим основанием, чем десять".

Во время обучения в школе Атанасов решил стать физиком-теоретиком, но, поступив в университет Флориды в 1921 году, выбрал профессию инженера-электрика. Он получил диплом инженера в 1925 году. В сентябре этого же года Атанасов уехал на север в колледж штата Айова, чтобы преподавать математику и руководить дипломными работами по физике и математике. Затем Атанасов переезжает в университет штата Висконсин, где в мае 1930 года защищает докторскую диссертацию. По возвращении в Государственный колледж штата Айова он работает ассистентом профессора по математике и физике.

В середине 30-х годов Атанасов задумывается над проблемой автоматизации решения больших систем линейных алгебраических уравнений. Аналоговые методы решения с помощью дифференциального анализатора Ванневара—Буша его не удовлетворяли из-за недостаточной точности, а устройства, реализующие цифровой подход, не существовали. Он пытался модифицировать калькулятор фирмы IBM для решения систем уравнений, но из-за сложности работы вскоре отказался (надо сказать, что ему был известен проект аналитической машины Ч. Бэббиджа).

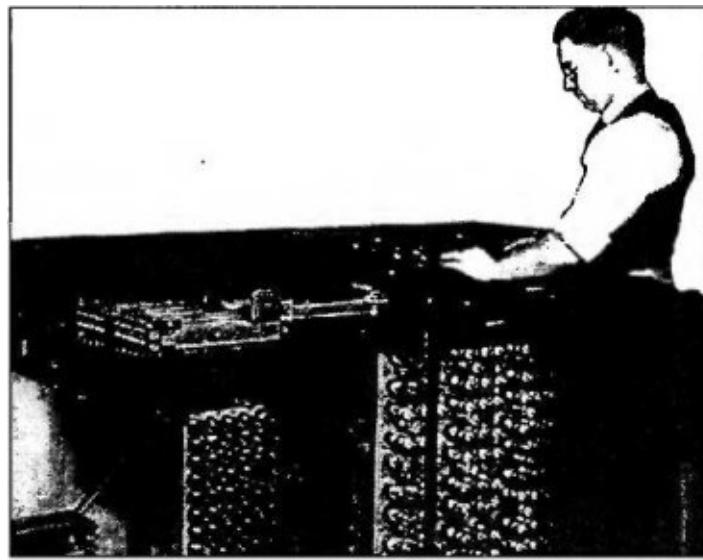
Идеи и принципы создания цифрового компьютера к нему пришли, как он вспоминает, зимним вечером 1937 года в придорожной таверне. В поздние годы он сформулировал суть этих принципов:

- в своей работе компьютер будет использовать электричество и достижения электроники;
- его работа будет основана на двоичной, а не десятичной системе счисления;

- основой запоминающего устройства будут служить конденсаторы;
- будут использованы логические электронные схемы.

Для реализации проекта ему нужен был талантливый изобретатель, очень хорошо знающий электронику. Атанасов обратился к декану инженерного факультета с просьбой порекомендовать ему выпускника электротехнического отделения, хорошо знающего электронику. Ни минуты не колеблясь, декан предложил ему Клиффорда Эдварда Берри, блестящего, трудолюбивого, многообещающего ученого, уже имеющего впечатляющий перечень наград и достижений.

Они встретились, и родилась команда Атанасов и Берри, а в ноябре 1939 года появились наброски компьютера Атанасова — Берри — ABC (Atanasoff— Berry Computer, как позже Атанасов настоял, чтобы его так называли). Проектирование и конструирование компьютера осуществлялось с конца 1939 года до середины 1942 года. Что же представлял собою компьютер ABC? Вот, что пишет об этом Клиффорд Берри Р. Ричардсу в письме, датированном 30 апреля 1963 года: "Машина была сконструирована с единственной целью, а именно — для решения больших систем линейных алгебраических уравнений (до 30x30). В ней использована двоичная арифметика, длина слова составляла 50 бит. Основной метод решения (метод Гаусса) заключался в последовательном исключении коэффициентов из пар уравнений с тем, чтобы сократить первоначальную квадратную матрицу до треугольной. Так как внутренняя память компьютера одновременно сохраняла коэффициенты двух уравнений, промежуточные результаты (т. е. единые уравнения, результирующие из линейной комбинации двух для сокращения на единицу количества переменных) хранились на специальных перфокартах, каждая из которых содержала тридцать 50-разрядных двоичных чисел. Эти перфокарты затем снова считывались машиной на последующем этапе процедуры. Перфокарта перфорировалась или считывалась в течение одной секунды, но вставлять ее надо было вручную.



Клиффорд Берри и ABC-компьютер

Максимальное время, которое требовалось в худшем случае машине для исключения переменной между двумя уравнениями, составляло около 90 секунд, а в среднем гораздо меньше.

В машину входило два запоминающих устройства — по одному для коэффициентов каждой из пар скомбинированных уравнений. Эти запоминающие устройства состояли из вращающихся барабанов, с прикрепленными маленькими конденсаторами, каждый из этих конденсаторов был подключен к небольшому латунному контакту на поверхности барабана. Пять шестых периферийной поверхности барабана было занято этими контактами (30 рядов по 50 контактов в каждом), а шестая часть оставалась пустой, предоставляя время для других операций. Барабаны

приводились в движение редукторным синхронным двигателем, обеспечивающим скорость 1 об./мин. Таким образом, скорость прохождения контактов мимо считывающей щетки составляла 60 в секунду. Полярность заряда на конденсаторе указывала "единицу" или "ноль", и каждый конденсатор сразу же после считывания перезаряжался, чтобы заряд никогда не оставался на нем более одной секунды. Все слова обрабатывались параллельно, но внутри каждого слова цифры обрабатывались последовательно. Интересно отметить, что прежде чем проектировать память на конденсаторах, мы серьезно рассматривали идею использования магнитных барабанов, но отказались от нее из-за низкого уровня сигналов.

Имелось 30 идентичных арифметических устройств, которые по существу были двоичными сумматорами. Каждое состояло из серии электровакуумных ламп с прямой связью (семь сдвоенных триодов), соединенных между собой таким образом, что они выполняли двоичное сложение. Каждое устройство имело три входа (два — для складываемых или вычитаемых чисел и один — для переноса с предыдущего места) и два выхода (один — для результата на том месте, а другой — для переноса на другое место).

Первоначальный ввод данных в машину осуществлялся с помощью карт ТЭЛ, которые считывались специальным устройством описанной конструкции. На каждой карте имелось пять 15-разрядных десятичных чисел, которые считывались в течение 15 секунд. Машина выполняла преобразование десятичных чисел в двоичные при помощи вращающегося барабана (в заднем левом углу машины), на котором находились контакты, представляющие двоичные эквиваленты  $1,2-9,10,20 = 9 \times 10^{14}$ . На выходе для обратного преобразования использовался тот же аппарат в обратном порядке и на механическом счетчике появлялся десятичный результат".

И далее Клиффорд Берри пишет, что "единственным крупным узлом, не законченным к моменту прекращения работы в середине 1942 года, была схема считывания для двоичных карт. Основная вычислительная часть машины была закончена и работала более года, но от нее было мало толку без средств для хранения промежуточных результатов".

Первая встреча Атанасова с Джоном Маучли, физиком из колледжа Урсинуса, в Пенсильвании, произошла в декабре 1940 году, когда Атанасов все еще работал над улучшением АВС. Оба этих человека посещали собрание Американской ассоциации прогресса науки на территории университета Пенсильвании. Маучли прочитал лекцию о возможности использования аналоговых компьютеров для решения проблем метеорологии, он обсуждал использование гармонического анализатора, который построил при изучении некоторых погодных явлений. Атанасов был в аудитории. Подождав, пока все остальные поговорили с Маучли после лекции, Атанасов представился как некто, интересующийся компьютерами, особенно цифровым компьютером. Он потом рассказал Маучли о его незаконченной машине, компьютере, использующем электронные лампы, и о том, что, они, возможно, будут иметь большое влияние на цифровые компьютеры. Атанасов пригласил Маучли приехать в Айову посмотреть АВС.

Маучли принял приглашение 14 июня 1941 года. Он и его сын были в доме Атанасова, гостили в течении следующих 5 дней, в течение этого времени двое мужчин без конца говорили о компьютерах. Маучли рассматривал документацию, а Берри бегло показывал короткую демонстрацию АВС. Машина могла решать 29 одновременных уравнений с 29 переменными. Маучли попросил один экземпляр документации домой, но Атанасов отказал. Три месяца спустя, в сентябре 1941 года, Маучли написал Атанасову письмо, в котором спрашивал, возможно ли будет построить один "Атанасов калькулятор" в инженерной школе Мура при университете Пенсильвании. Отвечая 7 октября, Атанасов сообщал, что хочет, чтобы АВС осталось секретным, по крайней мере, до тех пор, пока не будет подана заявка на патент.

Вторая мировая война заставила Атанасова отойти от конструирования компьютеров. В

1942 году он стал главой Отдела акустики при Военно-морской Артиллерийской лаборатории (NOL) в Вашингтоне, штат Колумбия, где следил за акустическим испытанием мин. Одна из частей ABC — арифметическая часть, была апробирована в 1942 году и дала Атанасову уверенность в том, что компьютерный проект в значительной степени был уже закончен. Но ABC никогда фактически не использовалась.

Джон Маучли, работая статистиком на полставки в том же самом Отделе, сообщил Атанасову в 1943 году, что он и Эккерт разработали новый подход вычислений, отличный от того, что предложил Атанасов. Атанасов попросил Маучли объяснить, что он сделал, но получил резкий ответ. "Я не могу. Тема секретная". "Новый подход" был связан с ENIAC — первым полностью электронным цифровым компьютером, который в то время собирали при строгой секретности для военных целей в университете Пенсильвании.

В 1945 году Артиллерийское ведомство попросило Атанасова помочь в конструировании компьютера для Военно-морской Артиллерийской лаборатории, выделяя при этом большую финансовую поддержку. Атанасов заявил, что не может одновременно работать над компьютерным проектом и заканчивать работу в Отделе акустики NOL. Военно-морской флот, в конечном счете, отказался от его услуг. Одной из причин послужил доклад, представленный консультантом проекта Джон фон Нейманом, который писал, что Атанасов был не компетентен, чтобы руководить проектом такого масштаба. Атанасов не вернулся к компьютерам и после окончания войны. "Я работал над компьютерами примерно около 12 лет и при очень трудных обстоятельствах. Я нуждался в изменении жизни". Годы спустя он сожалел, что оставил свои усилия по созданию компьютера, но он это понял только тогда, когда стало очевидно, что его машина была поистине революционной. В начале 80-х годов он признался, что если бы понимал потенциальные возможности ABC, то продолжал бы работать над ней.

Атанасов оставался главой Отдела акустики NOL до 1949 года, а затем стал главным ученым армейских полевых сил в Форт-Монро в штате Вирджиния. В течение 1950–1951 годов он был директором программы взрывов при NOL. В 1952 году Атанасов основал фирму "Артиллерийская Инженерная корпорация" в городе Фредерик, штат Мериленд, а спустя 4 года продал ее Воздушной генеральной корпорации того же города. Он стал вице-президентом последней фирмы, а также менеджером ее Атлантического отдела до 1961 года. В дальнейшем Атанасов работал консультантом по автоматизации в упаковочной фирме. Он организовал компанию с названием "Объединенная кибернетика" в том же городе Фредерик, которая давала советы полунаучного характера. У Атанасова было трое детей: сын — Джон-младший и дочери — Элси и Джоанна.

Решение Атанасова доказать, что он является изобретателем электронного цифрового компьютера, пришло к нему после одного "странныго" визита. 15 июля 1954 года адвокат от патентного бюро фирмы IBM посетил Атанасова и сказал ему: "Если вы поможете нам, мы аннулируем патент Маучли — Эккерта на компьютер. Это было заимствовано у Вас". Короткий разговор Маучли с Атанасовым в 1943 году, когда был уже создан проект ENIAC, адвокат представил в ином свете, и Атанасов уверился в своей правоте.

Фактически это было в интересах больших компьютерных фирм, не только аннулировать патент Маучли — Эккерта, но и раскрыть ABC Атанасова для того, чтобы обеспечить надежность патентного поля для своих компьютерных проектов. Смерть Клиффорда Берри в 1963 году убрала со сцены человека наиболее способного подтвердить требование Атанасова. Тем не менее Атанасов все более убеждался, что ENIAC была заимствована от его ABC и что стоит продолжать это дело. Более того, ему придавало силы признание его заслуг в других странах, в частности на родине его предков — Болгарии, которая в 1970 году наградила его орденом Кирилла и Мефодия I степени.

Дело дошло до суда. В 1971 году фирма Sperry Rand, которая приобрела патент Маучли — Эккерта на ENIAC, подала в суд на компанию Honeywell за неуплату налогов. Honeywell подала встречный иск, заявляя, что ENIAC был заимствован от ранее созданного ABC и что патент поэтому недействителен. Чтобы подготовить свои показания по этому делу, Атанасов и его адвокаты разыскали бывших коллег и попросили реконструировать ABC. На суде Атанасов точно показал, как работала ABC, нажимая на кнопки, заставляя лампочки загораться. Этого было достаточно, чтобы произвести впечатление на судью Эйрла Р. Ларсона, который решил дело в пользу Атанасова. Решение было объявлено 19 октября 1973 года, за день до Уотергейтского скандала, и поэтому было затеряно в газетной шумихе.

Приговор действительно описывал Атанасова как изобретателя электронного компьютера, а ENIAC — как компьютер, созданный в большей степени на его идеи. "Эккерт и Маучли, — читал судья Ларсон, — не сами изобрели этот автоматический электронный цифровой компьютер, но вместо того позаимствовали эту идею у доктора Джона В. Атанасова, а поэтому патент ENIAC является недействительным".

Приговор вне стен суда рассматривался многими как несправедливый и определенно запутанный. Атанасову горько, что он не получил награды за свои заслуги, которые, как он полагал, заслужил. В 1975 году у него случился удар, но он поправился и прожил остаток жизни на своей ферме около Монровил, штат Мериленд, в доме, для которого он спроектировал систему кондиционирования воздуха, кухонные буфеты, краны для дождевой воды, 800-фунтовую вращающуюся входную дверь и замкнутую отопительную систему. Тем, которые заявляли, что ABC не работал, Атанасов отвечал: "Для меня достижением являются выдвинутые идеи. Как только вы получаете идеи, любой может воспользоваться ими". Джон Винсент Атанасов умер 15 июня 1995 года на 92 году жизни.

Если о жизни и деятельности Джона Атанасова нам известно достаточно многое, то о его соавторе Клиффорде Э. Берри в отечественной литературе имеются лишь некоторые упоминания, как об аспиранте д-ра Атанасова, хотя роль его в создании ABC компьютера значительна. Это подтвердил и сам Атанасов многие годы спустя: "Я считаю, что участие Клиффорда Э. Берри — это одно из самых главных условий успеха нашего проекта".

Сведения о жизненном пути и научной деятельности К. Э. Берри немногочисленны: это воспоминания его жены — Джин Берри, переписка с Р. Ричардсом и воспоминания Р. Мэдера, который помогал Берри в конструировании ABC.

Клифф (как называли его многие) Берри родился в 1918 году. Окончил высшую школу Маренго (штат Айова) в 1934 году. Так как он был очень юн, родители считали, что ему следует подождать год, прежде чем поступать в колледж. Клифф посвятил этот год изучению наук и конструированию радиоприемника. Он был помощником начальника отряда бойскаутов, любил классическую музыку. По финансовым причинам его овдовевшая мать переехала в Эймс, чтобы все четверо детей могли посещать колледж Айова. Клифф зарабатывал деньги на свое обучение в колледже, работая на фирме "Гулливер Электрик", и несмотря на эту дополнительную работу он имел чрезвычайно высокие успехи в учебе и был избран в четыре почетных общества — Сигма Кси, Эта Каппа Ню, Фи Каппа Фи и Pi Mu Epsilon. На первом году обучения ему была присвоена специальная награда за лучший академический доклад на отделении электротехники за первый и второй курсы.

Клифф окончил колледж в 1939 году и начал работу над диссертацией по физике и математике, а также занимался компьютером, который позднее был назван ABC.

В 1941 году он получил степень магистра по физике. Его диссертация была посвящена одному из устройств компьютера ABC и называлась "Конструкция электрических механизмов записи и считывания данных". В этой диссертации Берри писал: "Настоящая работа проводилась

совместно с разработкой быстродействующей вычислительной машины... Чтобы максимально реализовать скоростные вычисления на вычислительной машине, необходимо записать и считать числа на карточки со скоростью порядка 60 отверстий в секунду. Это кажется просто нереальным на практике для обычных механических методов, поэтому нами был разработан описанный ниже метод, отвечающий поставленным требованиям".

В мае 1942 года Клифф женился, а через месяц супруги уехали из Эймса (теперь становится ясным, почему работы по созданию компьютера ABC были прекращены в 1942 году — уехал главный конструктор). Его ждала работа в Пасадена на фирме "Консолидейтед Индженииринг Корпорейшн". Он почти закончил работу над диссертацией на степень доктора философии по физике, но не возобновил над ней работу до конца Второй мировой войны. С самого начала он сделал молниеносную карьеру. Он писал технические статьи, патенты и внутрифирменные отчеты, выступал с докладами на заседаниях различных обществ. Его имя появилось в списках "Ученые Америки", "Лидеры американской науки" и "Кто есть кто на Западном побережье".

В 1945 году, через три года после отъезда из Айовы, Клиффорд Берри создает аналоговый компьютер 30-103. (Поразительно! Пионер цифрового компьютера, цифровых вычислений, возвращается назад по эволюционной спирали — к аналоговым вычислениям, к аналоговым компьютерам, которые были созданы и успешно использовались с начала 30-х годов. — А. Ч.). Причем, созданный Клиффом компьютер применялся для тех же целей — для решения систем линейных алгебраических уравнений. Компьютер 30-103 наделал много шума в научных кругах. Клифф выступил с докладом в январе 1946 года на собрании Американского физического общества и опубликовал отчет. В 1951 году он получил патент на этот компьютер.

В 1948 году Клиффорд Берри защищает диссертацию и получает степень доктора философии по физике. Диссертация была посвящена масс-спектрометрии. В дальнейшем он становится членом Американского физического общества, Американской ассоциации развития науки и других институтов. К 60-м годам на счету Клиффорда было 30 защищенных патентов, в основном по масс-спектрометрии.

В фирме "Консолидейтед" он работал до 1963 года. Осенью 1963 года Клиффорд Берри был приглашен на пост директора отдела перспективных разработок фирмы "Вэксюм-Электроникс" в Хантингтоне, Лонг-Айленд. Он прожил две недели в Лонг-Айленде, подыскивая дом для переезда семьи.

30 октября 1963 года его нашли мертвым с пластиковым мешком на голове в комнате, которую он снимал. Его смерть остается загадкой. В отчете полиции значится "возможное самоубийство". Его комната была опечатана в течение трех недель, полиция старалась найти улики. Атанасов, приехавший в Лонг-Айленд в поисках причин смерти Клиффа, узнал, что домовладелец снял пластиковый мешок с лица Клиффа без труда. На основании этого факта врач высказал предположение, что это — убийство: "Это все равно, что задерживать свое дыхание. Вы не сможете сделать это".

Жена Клиффа — Джин Р. Берри осталась с двумя детьми: дочерью Кэррол (стала учительницей) и сыном Дэвидом (стал адвокатом).

# Джон Маучли и Джон Эккерт

## Создатели ENIAC и концепции хранимой программы

*В том, что мы сделали с Джоном Маучли, есть один важный момент — мы разработали систему. Другие создавали части и фрагменты, мы же построили целостную вещь.*

Джон П. Эккерт



Джон Маучли

Да, Маучли и Эккерт построили целостную вещь с названием ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) — первый действующий электронный цифровой компьютер. 14 февраля 1946 года, в день Святого Валентина, 30-тонный гигант с 18 тысячами электронных ламп и 6 тысячами переключателей был запущен. Согласно легенде, огни Филадельфии погасли. Мир приветствовал начало компьютерной эры.

ENIAC был создан на основе вакуумно-ламповой технологии, что обеспечило повышение быстродействия, так необходимое для ученых и математиков.



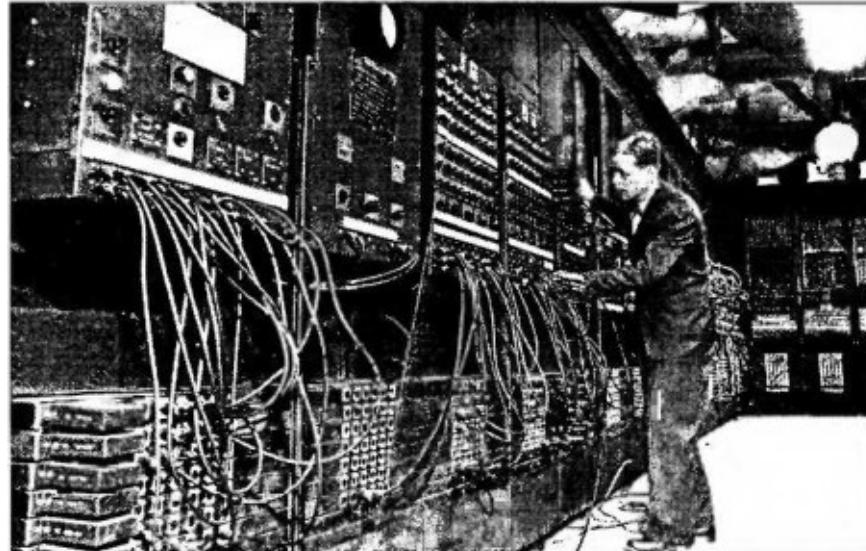
Джон Эккерт

По сравнению с компьютером "Марк-I", изобретенным в Гарвардском университете Айкеном двумя годами раньше, он работал более чем в тысячу раз быстрее. ENIAC мог умножать за 2,8 мс, делить за 24 мс. До появления ENIAC квалифицированному оператору настольного калькулятора требовалось около 20 часов, чтобы получить приемлемые результаты вычисления траектории. То же самое вычисление занимало 20 минут на дифференциальном анализаторе, а наиболее сложный на то время компьютер ENIAC мог выполнить это вычисление траектории всего за 30 секунд.

ENIAC был неуклюжим по сравнению с более поздними компьютерами. Чтобы задавать компьютеру новые команды, необходимо было набрать код вручную, так же как телефонный

оператор соединяет контакты на коммутационном поле. Однако научный мир приветствовал двух главных создателей ENIAC — Джона Маучли и Джона П. Эккерта.

К их большому огорчению Маучли и Эккерт будут навсегда связаны с нелепицей и противоречием: кто фактически изобрел первый компьютер. Так как они работали на военное ведомство и их исследования были засекречены, они не могли никому поведать о своем изобретении. Другие, чувствуя меньшую ответственность за разглашение тайны секретной лаборатории, рассказали о создании электронного мозга.



Компьютер ENIAC

У Маучли с детства проявились гениальные способности. Он умел обращаться с электричеством и интересовался вычислительными машинами. Родился ученый 30 августа 1907 года в Цинциннати. Ему было девять, когда его семья переехала в Чеви-Чейс, штат Мэриленд вблизи Вашингтона, округ Колумбия, где его отец стал руководителем Отдела земного электричества и магнетизма в институте Карнеги. В возрасте пяти лет Джон собрал фонарь для игры с другом на чердаке. Когда он учился в начальной школе, он устанавливал электрические дверные звонки, чтобы заработать карманные деньги. Он изобрел устройство, которое автоматически выключало свет, когда приходила его мать, чтобы проверить, спит ли он.

В 1925 году Маучли поступил в университет в Балтиморе, где изучал электронную технику. В сентябре 1927 года, после двухлетнего обучения в колледже, ему была присвоена степень магистра для поступления в высшую школу физики, которую он не закончил. Он работал вычислителем в бюро стандартов. Он всегда отыскивал способы ускорять вычисления, насколько это возможно, на основе существующего оборудования. Ему присвоили степень доктора философии по физике в 1932 году. Год спустя он стал заведующим кафедрой физики в колледже, штат Пенсильвания. В декабре 1930 года Маучли женился на Мэри Вэлзли.

Занимаясь метеорологией, в надежде улучшить предсказание погоды, он хотел доказать, что Солнце оказывает первичное влияние на климат. Он доказал это статистически: каждая вспышка на Солнце влечет за собой некоторое климатическое явление, происходящее через определенное количество дней. Нанимая группу студентов, специалистов в математике за пятьдесят центов в час, Маучли использовал их для обработки данных. Он анализировал огромное количество полученных данных для предсказания погоды и понял, что необходим компьютер. Маучли представлял компьютер как ключ к ускорению вычислений. Хотя вакуумные лампы были ненадежны, но они могли ускорить процесс по сравнению с перфорационным оборудованием и настольными калькуляторами.

Маучли всегда использовал различные подходы к решению задачи, выбирая наиболее быстродействующий способ подсчета. Он пригласил в лабораторию дипломированных специалистов и начал проводить эксперименты с неоновыми лампами, закупив небольшую партию в компании "Дженерал", а вакуумные лампы он заимствовал из радиоприемников. Схемы Маучли, разработанные между 1936 и 1940 годами, включали в себя газовые, неоновые и вакуумные лампы, которые затем предполагалось применять в электронных цифровых вычислениях.

4 декабря 1940 года Маучли стал учеником Джона де Вайре и в течение года надеялся изобрести первым электронное вычислительное устройство, которое бы выдавало ответ сразу же после ввода всей необходимой для расчета информации. Затруднение заключалось в системе счисления. Итогом всех проведенных экспериментов явилось представление доклада на конференции в Пенсильванском университете. Сразу же после лекции он встретился с Джоном Атанасовым. В июне 1941 года Маучли отправился в штат Айова, чтобы взглянуть на машину Атанасова — ABC. Познакомившись с работой машины, он был разочарован методами Атанасова, машина не была автоматизирована и каждый шаг управлялся оператором. Он надеялся увидеть более совершенную и автоматизированную машину. Он отметил, что Атанасов не использовал основные преимущества вакуумных ламп, их быстродействие и многофункциональность. Кроме того, Атанасов не знал, как сделать надежными вакуумные лампы. Пока Маучли находился в штате Айова, он узнал, что его приняли в электротехническую школу Мура. Был разработан курс для обучения двадцати специалистов по математике и электроники. Здесь впервые пересеклись пути Джона Маучли и Джона Преспера Эккерта.

Подобно Маучли, Эккерт был талантливый молодой человек с мышлением инженера и готовностью разрабатывать самые необычные устройства. Он родился в Филадельфии 9 апреля 1919 года в семье инженера-строителя. В восемь лет он собрал детекторный радиоприемник. В двенадцать лет Преспер сделал маленькую лодку, которая перемещалась с помощью магнитного поля, и получил за это первый приз. В пятнадцать лет он разработал дистанционно-управляемое взрывное устройство, которое испытал в школе, нажав на кнопку блока управления в аудитории. Ко времени окончания школы в 1937 году Эккерт закончил также первый курс отделения математики. Хотя он поступил в МИТ и был допущен к дальнейшей учебе, мать Эккерта не хотела этого. Его отец хотел, чтобы он учился в Бартонской школе финансов, в университете штата Пенсильвания. Следуя желанию своих родителей, он перевелся в Бартон, но проучился там недолго, поскольку не любил занятия по бизнесу. Он хотел изучать физику. Так как набор закончился, он пошел в школу Мура, которую закончил в 1941 году.

Он всегда был изобретателем. В течение одного лета он сконструировал устройство, которое измеряло концентрацию паров нафтилина, используя ультрафиолетовое излучение. Позже он усовершенствовал схемы для распределения напряжения. Затем он разработал приборы, которые измеряют допустимое напряжение усталости в металлах. В течение Второй мировой войны он сконструировал устройство для отыскания вражеских магнитных морских мин. Устройство записывало малейшие изменения в магнитном поле. Он работал над проблемами радаров, над устройством синхронизации измеряемых радарами целей. Летом 1941 года он изучал в школе Мура электронику и подружился с одним из двадцати студентов — Джоном Маучли. Эккерту было двадцать два, он был моложе Маучли на двенадцать лет, но они этому не придавали никакого значения. В то время как другие думали, что планы Маучли нереалистичны, Эккерт, напротив, был убежден, что создание электронного компьютера на базе вакуумных ламп — вполне решаемая задача.

Как уже отмечалось, в июне 1941 года Маучли посетил Джона Атанасова. В сентябре он написал Атанасову, что у него есть концепции, которые "ничем не похожи на вашу машину" и

что он "хочет провести исследования различных идей с надеждой получения очень быстрых результатов и не слишком дорогостоящих". Он спросил разрешения у Атанасова о включении некоторых особенностей его компьютера в свой. По просьбе своей второй жены Кэтлин Маучли, он просто хотел подключить Атанасова к совместной работе над новым компьютером. Однако ответ Атанасова был отрицательным.

В ноябре 1942 года союзники высадились в Северную Африку, а т. к. различие между севером Африки и Мэрилендом было значительно, то таблицы огня были неверны. Поэтому артиллерийский департамент армии США получил заказ на новые баллистические таблицы, которые требовали вычисления сотен траекторий: для каждой траектории по шесть таблиц в день. Ученые Абердина, специалисты в области баллистических исследований, работали совместно со школой Мура над составлением таблиц. Дифференциальный анализатор, их самая лучшая машина в то время, не был достаточно точен, но только один Эккерт понимал ее бесперспективность. Маучли ждал момента, чтобы предложить школе Мура сконструировать электронный высокоскоростной компьютер на базе вакуумных ламп.

Школа Мура отнеслась безразлично к его идеи, но Эккерт был на его стороне. Для Маучли и Эккера наступило тяжелое время, т. к. было необходимо убедить других вкладывать деньги в электронику, особенно в электронные лампы. Оппоненты говорили, что лампы быстро выйдут из строя. Знаменитый Энрико Ферми, статистик и физик, информировал Джона фон Неймана, что с таким количеством ламп ENIAC проработает только пять минут. Но Маучли и Эккерт не были обеспокоены этим. Они знали, что компьютер будет в тысячу раз быстрее, чем любое другое устройство, и если он проработает только пять минут в час, это будет в сотню раз быстрее, чем любая другая машина.

В августе 1942 года Маучли составил проект "Использование быстродействующих устройств на электронных лампах для вычислений", в котором убедительно показал, что использование электронных схем значительно увеличит быстродействие вычислений. Машина, которую он задумал, выполняла тысячу умножений в секунду, вычисляла траектории за одну-две минуты, что в пятнадцать — тридцать раз быстрее, чем анализатор. Но реальное появление ENIAC произошло в сентябре, когда Абердин установил связь с университетом через своего посредника, лейтенанта Германа Голдстайна. В марте 1943 года Голдстайн попросил Маучли высказать свои идеи относительно электронных вычислений. Когда Голдстайн предложил, чтобы Маучли записал все свои идеи на бумаге, то он ответил, что это уже сделано. Но, к большому огорчению Маучли, доктор Джон Брайнерд, администратор школы Мура, руководитель проекта ENIAC, сообщил им о пропаже записки. Благодаря секретарше Маучли Дороти Шисла удалось восстановить записку из ее стенографических отчетов.

Некоторые члены правительства не одобряли этих разработок, т. к. думали, что компьютер технически невыполним при существующих технологиях. Но все-таки проект был одобрен 9 апреля 1943 года, в день рождения Эккера, когда ему исполнялось 24 года. Артиллерийский департамент выделил 400 тыс. долларов для засекреченной разработки электронного универсального компьютера, самого быстрого, названного электронным числовым интегратором (ENIAC). Сначала ему было дано название ENI, но впоследствии он был переименован в ENIAC. План разработки ENIAC был засекречен и в школе Мура упоминался под кодовым названием "Проект РХ".

Самое большое электронное оборудование, известное в то время, электронное радарное устройство, содержало около 200 электронных ламп, в то время как в ENIAC предусматривалось приблизительно 17 000 ламп.

Пятьдесят человек непрерывно работали над проектом за исключением Маучли, который еще и учился. Место для установки было выбрано прозаически, это была перестроенная

аудитория в школе Мура.

ENIAC не использовал двоичную систему, упрощая работу операторов, читающих результаты сразу же, без преобразования из двоичных кодов. Самое длинное число, обрабатываемое ENIAC, содержало двадцать цифр. В главном программном устройстве была заложена информация для всех команд и переходов. Программа вычислений не сохранялась в памяти вместе с данными и не могла быть изменена.

Немногие могли забыть привычки работы Эккерта и Маучли. Эккерт любил работать вне кабинета в присутствии кого-нибудь, причем не имело значения, был ли это техник или сторож. Он был человеком движения и редко сидел на стуле, а чаще присаживался на край стола или ходил взад-вперед. Маучли был большой труженик, который мог иногда оставаться на работе несколько дней без перерыва на сон.

Мысли Маучли и Эккерта были заняты только ENIAC, пока в конце апреля 1944 года они не почувствовали себя на пороге успеха. Два сумматора обрабатывали данные взаимодействия, а также последующую информацию. Затем Маучли и Эккерт сформировали остальные восемнадцать сумматоров. Но это уже было двадцатью месяцами позже, прежде чем весь ENIAC впервые начал работать.

Уже в декабре 1943 года Маучли и Эккерт стали думать относительно проектирования улучшенного ENIAC, который обеспечивал бы хранение в памяти не только данных, но и команд. Их доклад о достигнутых результатах, написанный в том же месяце, включал и предложение о другом компьютере. Новая идея обрела конкретную форму, когда в конце 1944 года Баллистическая исследовательская лаборатория согласилась на разработку EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Для обеспечения секретности этот проект назвали "Проект РУ".

Проект EDVAC оказал революционное влияние на весь ход дальнейшего развития компьютерной техники. В январе 1944 года Джон Эккерт впервые выдвинул идею хранения в памяти программы. С позиций сегодняшнего дня принцип хранения программы считается наиболее важной идеей компьютерной архитектуры и, как утверждают некоторые ученые, единственной вызвавшей вторую промышленную революцию XX века.

Эта идея состоит в том, что, во-первых, программа вычислений вводится в компьютер и хранится в той же памяти, что и исходные числа, а во-вторых, команды, составляющие программу, представляются в виде числового кода, по форме не отличаются от чисел и с ними можно производить те же операции, что и с числами.

Устройства памяти в компьютере EDVAC Эккертом впервые были выполнены на ртутных линиях задержки.

Осенью 1944 года, когда Маучли и Эккерт работали над новым компьютером, военный представитель проекта Герман Голдстайн пригласил в качестве консультанта Джона фон Неймана, блестящего математика, участвовавшего в то время в секретном Манхэттенском проекте по созданию атомной бомбы. Нейман, познакомившись с работой группы Маучли и Эккерта над проектом EDVAC, прекрасно понял, что представляет собой этот компьютер для научных исследований. В июне 1945 года он подготовил отчет "Предварительный доклад о машине EDVAC", в котором дал описание основных элементов компьютера и логики его работы.

Голдстайн, не посоветовавшись с основными авторами проекта — Маучли и Эккертом, размножил доклад и разоспал его многим ученым Америки и Англии. Доклад произвел большое впечатление в научном мире, а т. к. имя Неймана было широко известно, никто не усомнился в его приоритете (до сих пор архитектуру компьютера, основанную на вышеприведенных положениях доклада, называют неймановской).

Маучли и Эккерт, лишенные возможности, по соображениям секретности, опубликования

материалов по своему изобретению, были глубоко возмущены действиями Голдстайна, предоставившего это сделать человеку, который подключился к их работе только практически через год. Они понимали, что их изобретение найдет большое применение в человеческой деятельности, и опасались, что публикация Неймана помешает им получить патент.

Так оно и случилось. Администрация школы Мура Пенсильванского университета настаивала на том, чтобы члены группы отказались от своих авторских прав на ENIAC и EDVAC. Маучли и Эккерт отвергли требование администрации и в конце марта 1946 года, через полтора месяца после торжественного пуска их первенца, компьютера ENIAC, покинули университет.

С февраля 1946 года ENIAC участвовал в решении задач секретного характера, связанных с созданием водородной бомбы. Первую задачу, которую существующие вычислительные машины решали за сорок часов, ENIAC вычислял за двадцать секунд. Маучли и Эккерт открыли новую эру, и доказательством этого служил их 30-тонный монстр с 40 панелями, 10 000 конденсаторами, 6000 переключателями и 18 000 электронными лампами. 4000 неоновых лампочек были на лицевой части машины, которые регистрировали состояние различных частей машины.

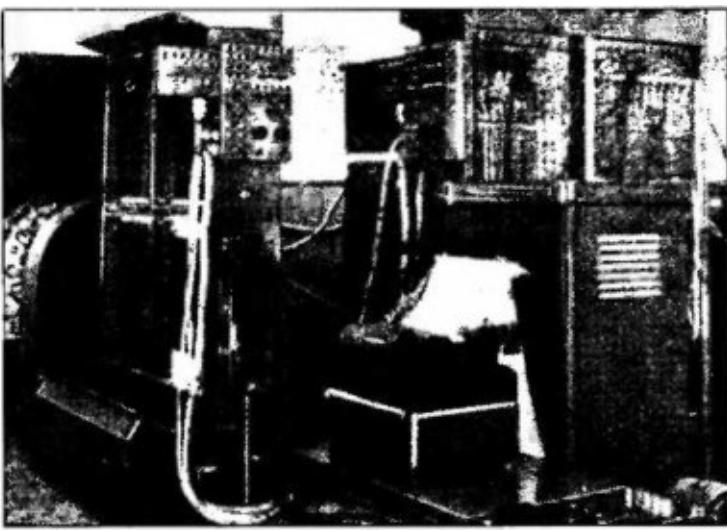
До 1947 года ENIAC находился в школе Мура, затем его перевезли на полигон в Абердине. Используемый главным образом для составления таблиц стрельбы и создания нового вида оружия, он также применялся для аэродинамических расчетов и предсказания погоды. Проработал он до 22 октября 1955 года.

Отвергнув предложение открыть компьютерную лабораторию при компании IBM, Маучли и Эккерт основали весной 1946 года собственную фирму, на ссуду, взятую у отца Эккерта.

Изобретатели компьютера занялись бизнесом исключительно для того, чтобы разработать машину типа EDVAC для Федерального бюро переписи. Они подписали контракт с правительством для технической реализации памяти на магнитной ленте и ртутных линиях задержки. Хотя формально они больше не работали в университете Пенсильвании, летом Маучли и Эккерт провели шестинедельный семинар в школе Мура "Теория и методы проектирования электронных цифровых компьютеров". Это была первая реальная возможность дать представление слушателям относительно электронных вычислений. Лекции в школе Мура были главнейшими из событий, произошедших на заре компьютерного века.

В конце лета случилась трагедия в семье Джона Маучли. Отдыхая на побережье в Нью-Джерси, утонула его жена Мери. Двумя годами позже Маучли женился на одной из первых программисток ENIAC — Кэтлин Мак-Нальти.

В конце 1947 года Маучли и Эккерт подписали контракт с корпорацией Northron в Калифорнии на создание двоичного автоматического компьютера — BINAC, который предполагалось использовать в проекте разработки дальнобойной управляемой ракеты для Военно-воздушных сил. При этом также предполагалось в будущем использовать его как бортовой вычислитель.



Компьютер BINAC

Но бортовые компьютеры стали реальностью только, когда были изобретены миниатюрные радиодетали. BINAC был собран в августе 1949 года с перерасходом бюджета в 178 000 долларов, и с этим два изобретателя потеряли самостоятельность. Поглощенные проектом с Бюро переписи — будущим UNIVAC, Эккерт и Маучли уделяли мало внимания BINAC. В результате машина — это был электронный компьютер с хранимой программой (EDVAC не был завершен до 1952 года) — работала неустойчиво.

Составленный из двух последовательных процессоров, BINAC функционировал, скорее, как два компьютера, обеспечивая дублирование вычислений. Каждая часть машины была сформирована как пара модулей, которые проверяли каждый шаг. Все команды выполнялись каждым модулем, а затем результаты сравнивались между модулями. Если они были равны, следующая команда выполнялась, но если наблюдалось расхождение между двумя модулями, то процесс останавливался. Процессор был всего высотой 5 футов, длиной 4 фута и фут шириной, крошечный для тех дней. Каждый состоял из 700 ламп. В то время как ENIAC мог выполнять 5000 действий в секунду, BINAC делал только 3500, но последний компьютер мог делать 1000 умножений в секунду, в три раза больше чем ENIAC (333). С большой памятью каждый из двух BINAC-процессоров мог сохранять 512 команд.

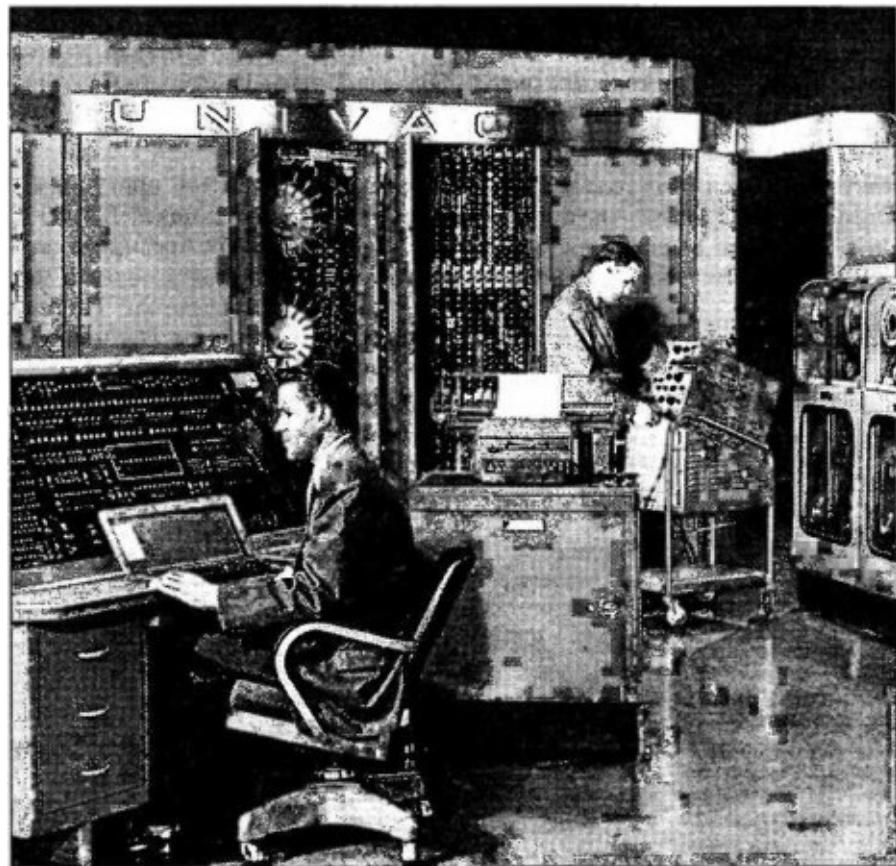
BINAC для Маучли и Эккерта был ступенькой к UNIVAC, изобретатели верили в коммерческий потенциал компьютеров, и компьютер, который они сделали, имел большой спрос: сорок шесть экземпляров были проданы. Заказчики покупали компьютеры, даже если они стоили сотни тысяч долларов. Все остальные фирмы, среди них — IBM, были вынуждены простоять и лишь наблюдать за успехом UNIVAC Эккерта и Маучли. До конца 1949 года фирма Эккерта и Маучли испытывала финансовые затруднения. Ударом явилась смерть главного инвестора фирмы, Генри Страуса, державшего 40 процентов пакета акций в "Эккерт-Маучли" — он погиб в авиационной катастрофе. Находясь на грани банкротства, Эккерт и Маучли приняли первое приемлемое предложение от Remington Rand. Два изобретателя получили 70 000 долларов за патенты плюс гарантируемое жалование 18 000 долларов в год в течение следующих восьми лет. Remington Rand завершил UNIVAC и поставил его в Бюро переписи 14 июля 1951 года.

UNIVAC был самым быстродействующим компьютером, созданным к тому времени (1951 год). Это была единственная в мире коммерческая электронная вычислительная машина общего назначения. Его "изюминка" — память с хранимой программой, а программируемые команды записывались на магнитную ленту. Одна бобина с магнитной лентой могла хранить один миллион знаков, раньше для такого количества требовалась десятки тысяч перфокарт. UNIVAC содержал только 5000 электронных ламп (по сравнению с 17 468 лампами ENIAC) и был более

компактен, чем предшественники. Основной процессор занимал пространство 14,5x7,5x9 футов. В то время как ENIAC работал с частотой 100 000 Гц, у UNIVAC она была 2,5 млн. импульсов в секунду. UNIVAC не требовал большого количества времени для загрузки. Информация считывалась с магнитной ленты. В отличие от двадцати 10-разрядных слов ENIAC, UNIVAC имел во внутренней, быстродействующей, доступной памяти 1000 слов.

В 1963 году, после более чем 73 500 часов работы, коммерческий отдел фирмы Remington Rand "отправил" UNIVAC в отставку. Сегодня части этой машины можно увидеть в Смитсоновском институте.

После UNIVAC Маучли и Эккерт создали компьютер LARC, первую машину, в которой были заложены идеи мультипрограммирования и мультипроцессирования.



Компьютер UNIVAC

В то же время Эккерт занял пост вице-президента в "Sperry Corporation". Он жил в Глодвине со своей женой, Юдит Энн Револьт, и двумя из своих четырех детей.

Джон Маучли работал директором в "Univac-Division" до 1959 года, а затем организовал фирму "Mauchly Associates" по разработке компьютерной техники, а в 1968 году создал сеть консалтинговых компаний с названием "Dynatrend".

В 1974 году Маучли серьезно заболел (наверное, причиной болезни было несправедливое решение судьи Ларсона, вынесенное 19 октября 1973 года, в котором подвергался сомнению приоритет Маучли и Эккерта и, соответственно, патентные права "Sperry Corp.") и до конца жизни так не смог поправиться. Он умер в январе 1980 года, пережив свою жену Кэтлин МакНальти. У него было 2 сына и 5 дочерей.

Профессор Маучли был членом многих обществ, в том числе Американского физического общества и Института Франклина. Он был удостоен многих наград, среди которых медаль Говарда Поттса Института Франклина (1949 год), премия Джона Скотта (1961 год). В 1973 году Маучли вместе с Эккертом был удостоен филадельфийской премии "Человек года".

Джону Эккерту в 1964 году в Пенсильванском университете присудили почетную степень доктора наук в области компьютерной техники. В 1969 году он был удостоен высшей государственной награды за достижения в развитии науки, математики и техники — медали за достижения в области науки (National Medal of Science). Он является действительным членом Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике, членом Национальной академии технических наук, он — автор и соавтор 87 патентов.

Маучли и Эккерт вписали в историю компьютерной техники монументальную страницу.

# Джон фон Нейман

## "Повивальная бабка" компьютера

*Многие люди провозгласили Неймана отцом вычислительных машин (в современном смысле термина), но я уверен, что он никогда не сделал бы подобной ошибки сам. Его (фон Неймана) достоверно можно назвать повивальной бабкой.*

С.Френкель



Джон фон Нейман

В конце 1944 года, когда Маучли и Эккерт трудились над компьютером с хранимой в памяти программой EDVAC, через шесть месяцев после того, как Эккерт выдвинул идею компьютера с хранимой программой, к ним присоединился в качестве консультанта Джон фон Нейман. В то время ему шел 41 год, и он был известен как блестящий математик.

Ему суждено было оказать существенное влияние на развитие компьютерной техники в последние годы, выделить основные постулаты, определяющие архитектуру компьютера (известные как постулаты фон Неймана).

Джон фон Нейман родился в Будапеште 28 декабря 1903 года. Он был родом из венгерского высшего класса, из которого вышли многие гиганты математики и физики. Его отец, еврейский банкир Макс Нейман заслужил достаточное габсбурское уважение, чтобы добавить почетное "Маргаттай" к своему фамильному имени (позже измененное Джоном на "фон"). Янош, как его называли в детстве, был старшим из трех сыновей.

Еще маленьким ребенком Янош любил математику и постоянно стремился приспособливать ее логику к миру в целом. Продолжительные прогулки с другом детства Юджином Вигнером привели их к дискуссии о теории множеств и теории чисел. Тем не менее, его необычный интеллект не был ограничен математикой. С шестилетнего возраста он шутил со своим отцом на классическом греческом. Когда ему было 10 лет, для мальчика был нанят личный репетитор, позже учитель предложил его отцу развивать особые дарования Яноша. Юноша был вынужден вращаться в кругу своих сверстников, чтобы не показаться надменным. Он не нуждался в заботе. Его незаурядный ум уважали. С 1911 по 1916 год он посещал лютеранскую гимназию в Будапеште и был ее лучшим математиком.

Беспорядки Первой мировой войны нанесли удар семье фон Нейман. Когда к власти пришел коммунистический режим Бела Куна в 1919 году, банки были экспроприированы, оставив Максу фон Нейману один выбор — бежать с семьей в их дом в Вене. Они остались там 4 месяца, возвратились домой в августе 1919 года, два месяца спустя после падения Куна. Этот эпизод превратил Яноша в антикоммуниста на всю жизнь.

Хотя он был зачислен в университет в Будапеште в 1921 году, фон Нейман получил большую часть образования в других институтах. Значительную часть времени, особенно с 1921 по 1923 год, он провел в Берлинском университете. Там он мог заниматься с математиком Эрхардом Шмидтом и слушать лекции Альберта Эйнштейна. Фон Нейман продолжил обучение в швейцарском федеральном институте Технологии в Цюрихе, где он получил диплом по специальности химическое машиностроение в 1925 году. Год спустя, 12 марта 1926 года, в возрасте 22 лет он получил докторскую степень по математике в университете в Будапеште. Не профилирующими предметами у него были экспериментальная физика и химия. Проходя обучение в университете в Геттингене в 1926 и 1927 годах, фон Нейман общался с одними из самых великолепных умов математики. Там он подружился со студентом Робертом Оппенгеймером.

В период с 1927 по 1930 год фон Нейман был лектором по математике в университете в Берлине. Редко кто, будучи молодым, получает такую должность. В течение первого года он опубликовал там 5 научных работ. Три из них, излагавшие математическую структуру для квантовой теории, имели большое значение для этой области науки. Четвертая научная работа была первой попыткой в изучении теории игр. Пятая рассматривала связь между формальными логическими системами пределов математики. К 30-м годам XX века фон Нейман был признан одним из ведущих математиков мира. Он провел весну 1929 года в Гамбурге и именно тогда получил приглашение читать лекции в Принстонском университете, что явилось поворотным пунктом в его карьере. Фон Нейман приехал в Соединенные Штаты в 1930 году. После чтения лекций по квантовой статистике в течение года в Принстоне, в 1931 году он был назначен на должность профессора. Математическая гидродинамика была предметом его лекций в следующем году. В 1933 году, когда в Принстоне был основан институт перспективных исследований, фон Нейман стал одним из первых шести профессоров школы математики. Эту должность он будет занимать до конца своей жизни. 1 января 1930 года фон Нейман женился на Мариэтте Коведи, у них родилась дочь Марина в 1935 году, но брак распался в 1937 году. В том же году фон Нейман стал американским гражданином, а 18 декабря 1938 года женился на Кларе Дэн, которая позже стала программистом в научной лаборатории в Лос-Аламосе.

О фон Неймане часто рассказывают анекдоты в связи с его редкой способностью к мгновенному вызову информации из памяти. Он мог прочесть книгу, а потом несколько лет спустя цитировать ее дословно. Герман Голдстайн, который близко работал с ним в Принстоне в 40-е годы, однажды попытался проверить его память, попросив его вспомнить, как начинается "Рассказ двух городов" Диккенса. Без паузы фон Нейман стал декламировать первую главу, продолжая в течение 10 минут до тех пор, пока его не попросили остановиться. В другой раз Голдстайн наблюдал, как фон Нейман читал лекцию, которую он не проводил 20 лет — и к удивлению Голдстайна, фон Нейман использовал те же буквы и символы, которые он применял в первоначальной лекции. Но более поразительной была скорость, с которой он мог выполнять сложные вычисления в уме. Однажды один из знаменитых математиков провел всю ночь, пытаясь решить задачу при помощи настольного калькулятора. На следующее утро фон Нейман выполнил эти же вычисления в уме за 6 минут. Не удивительно, что Юджин Вигнер, физик-теоретик и близкий друг фон Неймана, сравнивал его мозг со своего рода совершенным инструментом, способным измерять с точностью до тысячной дюйма.

У фон Неймана было овальное лицо с широким лбом. Он был небольшого роста и толстоват. Нейман разговаривал на элегантном, английском языке, но с небольшим акцентом. Говорил он бегло. Тратя бесчисленное количество часов, он не прерывал работы на перерыв, пока задача не была решена, он был известным трудоголиком. Иногда Нейман просыпался ночью, чтобы прийти к решению какой-либо задачи при помощи неожиданно возникшей интуиции. Одевался

он аккуратно: жилет, платок в кармане, застегнутый пиджак. Любил технические новинки и был среди первых, кто в начале сороковых годов установил дворники на свою машину. Сложные игрушки доставляли ему особое удовольствие. Никакой отшельнической оторванности от жизни — фон Нейману нравилось быть окруженым людьми. Он испытывал благоговейный трепет перед теми, кто обладал властью, особенно перед военными. Когда он сам приобрел политическую власть как член комиссии по атомной энергии в 50-х годах, он наслаждался внешними преимуществами занимаемой должности, в особенности вертолетом, который приземлился в Принстоне, чтобы доставить его на совещание в Вашингтоне. Он устраивал много вечеринок в Принстоне, хотя временами удалялся в кабинет работать, а затем возвращался. Фон Нейман любил рассказывать истории, а юмористические стихотворения были его особым хобби.

Знакомые находили недостатки в фон Неймане. Он был безрассудным водителем, отправляющим одну за другой машины на свалку в Принстоне. Он не был атлетом и даже презирал все занятия спортом. Он переедал, и, находясь в Лос-Аламосе, ему ничего не стоило проехать 20 миль до любимого мексиканского ресторана. Он был оригинальным рассеянным профессором. Однажды, когда его больная жена Клара попросила стакан воды, ему пришлось спросить ее, где хранятся стаканы, хотя они прожили в одном доме 17 лет.

Решающий момент в карьере Джона фон Неймана произошел, когда он начал работать над созданием первой атомной бомбы в Лос-Аламосе в начале 40-х годов. Результат этой работы привел его к пониманию высокой значимости компьютеров. Роберт Оппенгеймер, который знал фон Неймана с Геттингена, убедил его стать математическим консультантом для секретного Манхэттенского проекта в конце 1943 года. Его квалификация математика в вопросах теории взрыва была крайне необходима. Другие участники манхэттенского проекта отклонили взрывной метод как бесполезный, но, полагаясь на свои знания в теории взрыва, Нейман считал, что такой метод может сработать. Оппенгеймер был убежден в этом, и поэтому фон Нейман разработал детали. Техника фон Неймана, правильность которой была доказана испытаниями в Аламогордо, была применена при взрыве бомбы в Нагасаки.

В течение лета 1944 года фон Нейман был полон страстного желания найти пути ускорения вычислений. Как это ни странно, его первая "встреча" с компьютерами произошла на железнодорожной платформе. Однажды, в июне 1944 года, Герман Голдстайн, математик и военный офицер, который был посредником между Абердинской Мэрилендской баллистической исследовательской лабораторией и секретным компьютерным проектом в школе Мура при университете в Пенсильвании увидел фон Неймана на платформе в Абердине. Голдстайн ожидал поезда из Филадельфии. В течение военных лет фон Нейману приходилось ездить на работу из Лос-Аламоса (где он был консультантом в баллистической лаборатории) в Принстон. Позже Голдстайн рассказывал: "Разговор вскоре зашел о моей работе". Голдстайн испытывал большое почтение к фон Нейману. В спокойной обстановке той железнодорожной платформы искушение попробовать произвести на него впечатление было огромным. Какой же лучший способ сделать это, чем раскрыть, что он, Голдстайн, был вовлечен в проектирование компьютера в университете в Пенсильвании, названного электронно-числовым интегратором — ENIAC. Когда Голдстайн объяснил, что компьютер может выполнять 333 умножения в минуту, фон Нейман взволнованно попросил более детального объяснения. "Вся атмосфера нашего разговора, — вспоминал Голдстайн, — изменилась: из расслабляющего доброго юмора в атмосферу, более похожую на устный экзамен на докторскую степень по математике". Фон Нейман добился разрешения от властей посетить проект. Приехав 7 сентября 1944 года в школу Мура электронного проектирования, где компьютер находился в стадии завершения, фон Нейман придал программе ENIAC респектабельность, которая не вызвала энтузиазма у создателей. Джон Маучли, автор изобретения, считал фон Неймана не самым выдающимся математиком в

мире и был взволнован тем, что фигура такой величины проявляла интерес к его работе. С ним обходились как с посещающим членом королевской семьи, которому было разрешено все видеть и обо всем спрашивать. То, что он видел, поражало своим великолепием: два аккумулятора, вычислявших со скоростью, которая была гораздо быстрее той, с которой фон Нейман мог вычислять в уме. Но чувствуя огромный потенциал внутри ENIAC, он уже представлял себе более совершенные компьютеры, которые по своей значимости превзойдут даже эти вычислительные способности. По словам Маучли, фон Нейман был так похож на ребенка, получившего новую игрушку.

Нейман стал лицом, прочно обосновавшимся в проектах ENIAC и EDVAC в качестве консультанта, высокопоставленного посетителя и энтузиаста. Он понял, что работы Маучли и Эккерта по реализации проектов ENIAC и EDVAC очень важны для науки. Обобщив увиденное и услышанное о проектах ENIAC и EDVAC в июне 1945 года, меньше, чем через год после того, как он присоединился к группе Маучли и Эккерта, Нейман, пользуясь своим высоким авторитетом, написал отчет под названием "Предварительный доклад о машине EDVAC". В нем он описал не только саму машину, но и ее логическую организацию.



Компьютер EDVAC

Интересно привести основные положения доклада (цит. по статье "Предварительное рассмотрение логической конструкции электронного вычислительного устройства", написанной и опубликованной годом позже совместно с А. Берксом и Г. Голдстайном и повторяющей содержание доклада):

"Так как законченное устройство будет универсальной вычислительной машиной, оно должно содержать несколько основных органов, таких как орган арифметики, памяти, управления и связи с оператором. Мы хотим, чтобы после начала вычислений работа машины не зависела от оператора".

"Очевидно, что машина должна быть способна запоминать некоторым образом не только цифровую информацию, необходимую для данного вычисления... но также и команды, управляющие программой, которая должна производить вычисления над этими числовыми данными".

"Если, однако, приказы (команды) машины свести к числовому коду и если машина сможет некоторым образом отличать число от приказа (команды), то орган памяти можно использовать

для хранения как чисел, так и приказов (команд)" (идея, выдвинутая еще в начале 1944 года Эккертом).

"Если память для приказов (команд) является просто органом памяти, то должен существовать еще орган, который может автоматически выполнять приказы (команды), хранящиеся в памяти. Мы будем называть этот орган управляющим".

"Поскольку наше устройство должно быть вычислительной машиной, в нем должен иметься арифметический орган... устройство, способное складывать, вычитать, умножать и делить".

"Наконец, должен существовать орган ввода и вывода, с помощью которого осуществляется связь между оператором и машиной".

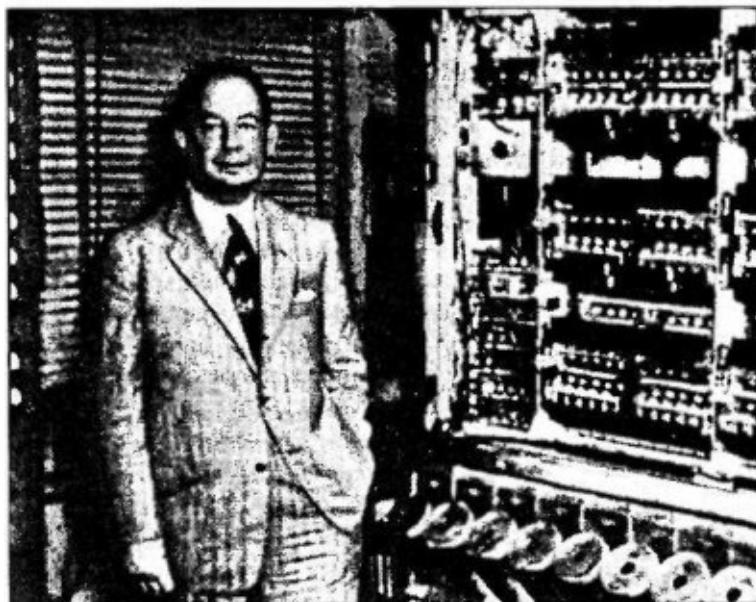
Как уже говорилось в предыдущем очерке, Герман Голдстайн размножил этот отчет и разослал его ученым США и Англии. В первый раз посторонние люди, не работающие над EDVAC, узнали о проекте электронного компьютера с хранимой программой. Джона фон Неймана стали воспринимать как первого инициатора первого компьютерного проекта. Этот вывод обескураживал многих действительных разработчиков. Маучли и Эккерт были сердиты на Голдстайна за нарушение секретных постановлений, которые удерживали от их разглашения собственной главной роли в проекте EDVAC. Они пришли в ярость также из-за того, что Нейман позволил поставить свое имя на работе, не отдавая части заслуженному вкладу исследовательской команды школы Мура.

Надо сказать, что спустя годы Герман Голдстайн помог придать необходимую форму мифу о приоритете фон Неймана в этой сфере деятельности. "Это очевидно, — заявлял он в своей книге "Компьютер от Паскаля до фон Неймана", — что фон Нейман, написав свой отчет, придал определенную форму размышлению в области компьютеров, чего никто другой не делал ранее. Он был, среди всех членов группы в школе Мура, самым необходимым человеком... только фон Нейман был весьма ценным для всего задания". Это мнение Голдстайна не меняет того факта, что Преспер Эккерт написал заметку о компьютере с хранимой программой за полгода до того, как фон Нейман услышал о работах, проводимых в школе Мура.

EDVAC с 4000 электронными лампами и 10 000 кристаллическими диодами, в отсутствие Маучли и Эккерта, был завершен только в 1952 году. Но таланты фон Неймана были многогранны. В 1944 году он и Оскар Моргенштерн опубликовали классическую работу "Теория игр и экономическое поведение", в которой они проанализировали такие простые игры, как покер и игра в орлянку, чтобы продемонстрировать, что "наиболее возможный" метод игры существует и математически обусловлен. Их "теория игр" могла также быть применима к экономическим и социальным проблемам. Посредством этой книги фон Нейман и Моргенштерн сделали первый шаг к общей математической теории экономики.

После Второй мировой войны фон Неймана забросали престижными академическими предложениями, ни одно из которых он не принял. Норберт Винер предлагал ему стать главой математического департамента. В Чикагском университете шли разговоры о создании нового института прикладной математики, которым будет руководить фон Нейман. Но он был полон страстного желания создать свой собственный компьютер, и Принстон, казалось, был наилучшим местом для осуществления этого намерения. Но этот путь не был гладким. Члены Института перспективных исследований чувствовали, что их учреждение представляло собой идиллическую башню из слоновой кости и не было местом, загроможденным непривлекательными образцами машинного оборудования, однако фон Нейман имел опыт, необходимый, чтобы идти своей дорогой. В его планах было создать полностью автоматическую, цифровую универсальную электронную вычислительную машину, самую быстродействующую. Она предназначалась для научных исследований, а не для коммерческого рынка. IAS-компьютер, названный в честь Института перспективных исследований, был начат в 1946 году и закончен

пять лет спустя.



Джон фон Нейман и компьютер IAS

Тем временем 22 марта 1946 года фон Нейман и Голдстайн попытались получить патент на EDVAC, обосновывая свое требование на "Первом отчете". Они обратились в юридическое отделение Пентагона. З апреля 1947 года армия отказалась им, аргументируя это тем, что хотя "Первый отчет" квалифицируется как опубликованное доказательство, но уже слишком поздно, т. к. патенты выдаются в течение года после публикации свидетельства. EDVAC пришлось стать общественной собственностью. Маучли и Эккерт были озадачены в равной степени. Они знали, что патент по праву принадлежит им.

В октябре 1954 года фон Нейман был назначен членом комиссии по атомной энергии, которая ставила своей главной заботой накопление и развитие ядерного оружия. Он был утвержден Сенатом Соединенных Штатов 15 марта 1955 года. В мае он и его жена переехали в Вашингтон, пригород Джорджтаун. В течение последних лет жизни фон Нейман был главным советником по атомной энергии, атомному оружию и межконтинентальному баллистическому оружию. Возможно, вследствие своего происхождения или раннего опыта в Венгрии, фон Нейман решительно придерживался правого крыла политических взглядов. В статье журнала "Жизнь", опубликованной 25 февраля 1957 года, вскоре после его смерти, он представлен приверженцем предупредительной войны с Советским Союзом.

Летом 1954 года фон Нейман ушиб левое плечо при падении. Боль не проходила, и хирурги поставили диагноз костная форма рака. Предполагалось, что рак фон Неймана мог быть вызван его посещениями испытаний ядерного оружия и проживанием в Лос-Аламосе в течение долгих месяцев. Болезнь прогрессировала и посещение три раза в неделю совещаний КАЭ (Комиссии по атомной энергии) требовало огромных усилий. Он все еще оставался членом КАЭ и членом научно-совещательного правления Военно-воздушных сил США. Когда конец ученого был близок, секретарь обороны, депутаты, секретари сухопутных, морских и воздушных сил и все военные начальники штабов собирались вокруг кровати фон Неймана для встречи в Уолтер-Рид-Госпитале в Вашингтоне, федеральный округ Колумбия — он был все еще важен для них. Только врачи и санитары с целью проверки на благонадежность могли посещать фон Неймана, настолько велико было беспокойство, что в ослабленном состоянии и под воздействием лекарств он мог разгласить секреты.

Джон фон Нейман умер 8 февраля 1957 года. Он никогда не узнает полную степень своего

влияния на компьютерную науку.

Во многих странах мира широко признаны заслуги Джона фон Неймана. Он был членом Американского философского общества, Национальной Академии наук, Американской Академии искусств и наук, президентом Американского математического общества. Также Нейман был членом-корреспондентом многих иностранных академий, награжден медалью за выдающиеся гражданские заслуги, премиями Энрико Ферми и Альберта Эйнштейна.

# Морис Уилкс и Том Килбурн

## Создатели первых компьютеров с хранимой программой

*EDSAC, как и EDVAC, является последовательной машиной, работающей в двоичной системе и имеющей ультразвуковую память. Она отличается от EDVAC тем, что использует одноадресную систему команд.*

*Морис Уилкс*

*...наиболее захватывающим временем был июнь 1948, когда заработала первая машина. Ничто не могло когда-либо сравниться с этим.*

*Том Килбурн*



Морис Уилкс

Несмотря на то, что концепцию хранимой в памяти компьютера программы выдвинул в январе 1944 года Джон Эккерт и в том же году он вместе с Джоном Маучли начали работу по созданию EDVAC (компьютера с хранимой программой), все же первые машины с хранимой программой заработали в Англии, в Кембриджском и Манчестерском университетах.

Морис Уилкс, профессор Кембриджа, который прослушал курс лекций по машине EDVAC в школе Мура, возвратился в Англию для того, чтобы начать разработку компьютера EDSAC. Было это в ноябре 1946 года и закончил ее в 1949 году, на два года раньше, чем в США был запущен EDVAC.

А в Манчестерском университете Том Килбурн вместе с Джейфри Туттлом создает компьютер с хранимой программой под названием Small-Scale- Experimental-Machine, или сокращенно Baby, еще раньше — в июне 1948 года.

Но не только созданием компьютеров с хранимой программой эти два корифея компьютерной науки прославили свои имена, в дальнейшем они выдвинули ряд идей и принципов, которые с успехом применяются в наше время.

Морис Винсент Уилкс родился 26 июля 1913 года в Дадли в графстве Стаффордшир (Англия). С 1931 года учился в Кембриджском колледже Святого Джона, который закончил в 1934 году. Затем его учеба продолжилась в Кембриджском университете до его окончания в 1937 году. В 1936 году он получил звание доктора философии за работу, посвященную распространению очень длинных радиоволн в ионосфере.

По окончании университета он был назначен на младшую должность — демонстратора, что

соответствует должности ассистента профессора в США, в открытую Математическую лабораторию. В его обязанности входило: контроль за разработкой нового дифференциального анализатора и консультации в Манчестерском университете по дальнейшим разработкам в этой области.

В годы Второй мировой войны, с 1939 по 1945 год, он находился в составе действующей армии союзников.

По возвращению в Кембридж в сентябре 1945 года он назначается директором Математической лаборатории (позже Компьютерной лаборатории), в которой Уилкс и проработал до 1980 года.

В мае 1946 года была получена копия неймановского отчета относительно компьютера EDVAC и Уилксу представилась возможность за одну ночь прочитать и понять документ, который описывал концепцию записи и хранения программы в компьютере. Он понял сразу, что это реально, и с этого момента никогда не сомневался, что развитие компьютеров пойдет именно таким путем.

После прочтения отчета Уилкс принял приглашение посетить лекции по "Теории и методам конструирования электронных цифровых компьютеров", проводимых в школе Мура Пенсильванского университета с 8 июля по 31 августа 1946 года. Уилкс ухватился за предоставленный шанс посетить эти лекции, хотя и опоздал к их началу, но все же успел к моменту детального описания ENIAC и обсуждения принципов создания EDVAC. Вот что пишет сам Морис Уилкс: "Самое важное событие в моей жизни произошло в 1946 году... Мне удалось прослушать учебный курс по компьютерам, и он произвел на меня сильнейшее впечатление. Ничего подобного никогда раньше не было, а о достижениях школы Мура и других зачинателей компьютерной техники тогда знали лишь немногие. Курс слушали 28 человек из 20 организаций. В роли основных преподавателей выступали Джон Ма-учли и Преспер Эккерт. Они находились на грани успеха, создав первый электронный компьютер ENIAC и принципы конструирования EDVAC... Последующие события убедительно подтвердили принципы, которым Эккерт и Маучли научили в 1946 году тех из нас, кому посчастливилось прослушать этот курс".

После возвращения Уилкса в Кембридж был составлен проект создания компьютера с хранимой программой, который предстояло осуществить силами Математической лаборатории. Лаборатория имела достаточные средства, чтобы начать реализацию проекта, и следующие три года были потрачены на конструирование EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator — электронный автоматический калькулятор с памятью на линиях задержки), который заработал 9 мая 1949 года.



Компьютер EDSAC

В сущности, машина EDSAC была прямой копией проекта EDYAC, но в части, касающейся вопросов программирования EDSAC, Морис Уилкс явился в некотором роде первооткрывателем.

Устав кодировать каждую команду с помощью двоичных цифр ("единиц" и "нулей"), он занялся поисками более удобного способа общения с машиной. Первым результатом этих усилий явились новые коды, составленные из букв и коротких слов, взятых из английского языка. Он ввел мнемонику, где каждая команда изображалась одной заглавной буквой: S обозначала "вычитание", T — "передать информацию в память", Z — "остановка машины" и т. д.

Но, пожалуй, более ценным новшеством, чем мнемоника, введенная на EDSAC, явилась библиотека подпрограмм. Надо сказать, что программисты уже были знакомы с понятием подпрограммы. Грейс Хоппер и ее коллеги применяли подпрограммы на гарвардской машине Говарда Айкена. Они имели блокноты с записью наиболее употребляемых подпрограмм, чтобы в случае необходимости не составлять их заново.

Проблема состояла в том, что адреса расположения команд и переменных подпрограммы в памяти менялись в зависимости от ее размещения в последней. Настройка подпрограмм на определенное место в памяти, очевидно, нуждалась в автоматизации, и впервые это было сделано в компьютере EDSAC. Программисты EDSAC начали с написания набора унифицированных подпрограмм, которые и образовали библиотеку. После этого достаточно было ввести лишь короткую команду, чтобы компьютер самостоятельно проделал всю работу по настройке и размещению подпрограммы внутри основной программы.

Морис Уилкс назвал мнемоническую схему для EDSAC и библиотеку подпрограмм собирающей системой (по-английски assembly system — отсюда слово "ассемблер"), поскольку она собирала последовательности подпрограмм.

В настоящее время языки программирования, в которых короткие мнемонические имена непосредственно соответствуют отдельным машинным командам, называются языками ассемблера. Так что, Морис Уилкс считается создателем (1949 год) одного из так называемых языков ассемблера.

Компьютер EDSAC успешно использовался в расчетах по правительственному проекту ядерных исследований, проводимых в Кембридже.

В начале 50-х годов группа разработчиков, возглавляемая Уилксом, приступила к созданию второй версии компьютера EDSAC — EDSAC-II, который был введен в эксплуатацию в 1958 году.

При конструировании машины EDSAC-II были впервые воплощены идеи Мориса Уилкса по построению систем управления — идеи микропрограммирования. Известно, что один из важнейших вопросов, который приходится решать при конструировании компьютера, заключается в том, как управлять в компьютере потоками электрических сигналов, переносящих информацию. В настоящее время существуют, в принципе, два метода построения систем или устройств управления. Один из методов построения системы управления состоит в том, что ей придают "жесткую", т. е. неизменяемую, схему внутренних соединений и в таком виде присоединяют к другим электрическим цепям процессора. Другой подход, позволяющий получить более гибкую, более простую, а в ряде случаев и более дешевую систему управления, сводится к тому, что систему управления заменяют программой, содержащей подробные инструкции по управлению машиной в кодированной форме. Такую программу помещают в отдельный блок памяти, который вводят в состав процессора.

Этот подход реализации функций управления Морис Уилкс начал разрабатывать еще в 1949 году. После двух лет исследований он пришел к выводу, что наилучший подход к конструированию системы управления состоит в том, чтобы рассматривать ее как матрицу, или прямоугольную таблицу, в которой каждый горизонтальный ряд клеток соответствует одному такту, а каждый вертикальный столбец — одной из линий передачи управляющих сигналов. При таком подходе выбор последовательности операций упрощается и сводится к тому, что в клетках

каждого горизонтального ряда должны быть проставлены двоичные символы, которые образовали бы нужную комбинацию: для каждой управляющей линии, которая во время данного такта должна быть включена, следует в соответствующей клетке проставить единицу, а в клетках тех линий, которые должны быть отключены, записать нули.

Аппарат, эквивалентный управляющей матрице, представляет собой простое запоминающее устройство, построенное из повторяющихся элементов. Содержимое каждой ячейки в ряду определяет состояние соответствующей линии управления в течение одного такта. Набор двоичных цифр, образующий одну макроинструкцию, служит теперь просто для того, чтобы выбрать подходящий ряд или последовательность рядов в управляющей памяти. Иными словами, макроинструкция становится адресом, обозначающим ряд. Ввиду этого построение системы управления из задачи конструирования электронного устройства превращается в задачу разработки программного обеспечения. Сложность ее состоит теперь не в том, чтобы подобрать правильную комбинацию схем с жесткими связями для генерации управляющих сигналов, а в том, чтобы правильно определить комбинации единиц и нулей, которые нужно записать в управляющую память.

Уилкс провел аналогию между этим подходом и обычным программированием и для описания своих идей заимствовал термины из области программирования, прибавив к ним в каждом случае приставку "микро", указывающую на элементарность операций управления. Так появился термин "микропрограммирование" и целое семейство родственных ему. В частности, каждый ряд клеток в управляющей матрице Уилкс назвал макроинструкцией, а каждую последовательность рядов, выполняющих одну макроинструкцию, — микропрограммой. Запоминающее устройство для хранения микропрограмм ученый предложил называть микропрограммной памятью. Принцип микропрограммирования облегчил понимание функций управления, а благодаря тому, что сложные схемы управления оказались замененными матрицей из повторяющихся запоминающих ячеек, упростилось построение аппаратуры. Еще важнее то, что этот принцип позволил придать машине дополнительную гибкость: стало возможным изменять систему управления, не конструируя заново аппаратную часть.

Свои идеи по микропрограммированию Морис Уилкс представил в докладе "Наилучший метод конструирования автоматической вычислительной машины" на конференции в Манчестерском университете, состоявшейся в июле 1951 года. Предложенный им метод стал основой техники микропрограммирования, которой предстояло стать популярной двумя десятилетиями позже, в начале 70-х годов.

В том же, 1951 году, Уилкс опубликовал еще одну работу. Совместно с двумя коллегами, Дэвидом Уиллером и Стенли Гиллом, он написал первый учебник по программированию.

К 60-м годам, после EDSAC-II, стало ясно, по какому направлению пойдет развитие компьютеров. Как писал в эти годы Уилкс, "первые компьютеры в известном смысле были вещью для програмиста", и довольно скоро стала очевидна неэффективность такого использования дорогого и дефицитного оборудования. На смену однопрограммному режиму работы пришли многопрограммный режим и режим разделения времени. "Оно не было следствием открытия какого-либо нового принципа, просто стало ясно, что существующие технические средства можно использовать гораздо лучше, чем до сих пор," — писал М. Уилкс. В США, Англии и СССР развернулись работы по созданию систем с разделением времени, и первая CTSS была разработана Ф. Корбато и Р. Фано в 1963 году в Массачусетском технологическом институте. Затем в Англии в середине 60-х годов ученые Кембриджа в сотрудничестве с фирмой Ferranti Ltd под руководством Мориса Уилкса создали систему с разделением времени Titan.

С 1965 года Уилкс, будучи профессором Компьютерных технологий, вместе с Чарльзом

Лангом участвовал в создании системы автоматизированного проектирования на основе миникомпьютеров PDP-7 компании DEC. Эта система совершенствовалась в течение 15 лет.

В 1974 году Морис Уилкс включился в работу по созданию корпоративной сети Кембриджского университета, так называемое "кольцо Кембриджа", с использованием сравнительно недорогих рабочих станций.

Выйдя в отставку и покинув Кембридж в 1980 году, он стал штатным консультантом компании DEC, а затем членом ученого совета по планированию научных исследований организации Olivetti Research Board. По возвращении в Кембридж он становится Заслуженным профессором в отставке, а в 1993 году ему была присвоена степень Почетного доктора наук.

Морис Уилкс был первым президентом Британского компьютерного общества, членом Королевского общества, иностранным членом многих академий — Испании, Америки, Ермании и др. В 1967 году он получил Тьюринговскую премию как первооткрыватель в таких областях, как компьютеры с хранимой программой, библиотеки подпрограмм и микропрограммирование.



Том Килбурн

Дальнейшее наше повествование посвящено другому первооткрывателю — Тому Килбурну, скромному профессору из Манчестера.

Он родился в 1921 году в Дьюсбери, в графстве Йоркшир (Англия). Закончив школу, Килбурн поступил в Кембриджский университет, где его страстью стала математика. По окончании университета он получил степень бакалавра наук, а затем магистра наук.

В 1942–1946 годах Том Килбурн проводил исследования в области электричества, магнетизма и электроники в City & Guilds в Лондоне, а затем работал в Научно-исследовательском институте дальней связи. Здесь состоялась его встреча с новым боссом, а затем коллегой Фредериком Уильямсом. Том Килбурн быстро произвел на всех впечатление как человек с острым мышлением и технически грамотный специалист в области электронной схемотехники и как член группы Уильямса сделал много усовершенствований в электронных схемах радара.

Значительной разработкой группы Уильямса было использование электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) для хранения битов данных. Так называемая трубка Уильямса записывала на люминофорном покрытии экрана точки и тире, которые представляли соответственно 0 и 1 двоичных данных. Поместив в металлическую пластину на экран трубки, можно было получить емкостную связь, а затем для считывания этих точек и тире использовать развертку электронным лучом. Применение трубок Уильямса позволяло осуществлять произвольную выборку хранимой информации (первые ЗУПВ) вместо последовательной выборки при использовании ртутных линий задержки.



Фредерик Уильямс

В декабре 1946 года Фредерик Уильямс и Том Килбурн перешли в Манчестерский университет для того, чтобы усовершенствовать конструкцию запоминающей трубы и в то же время начать разработку того, что впоследствии стало первым компьютером с хранимой программой.

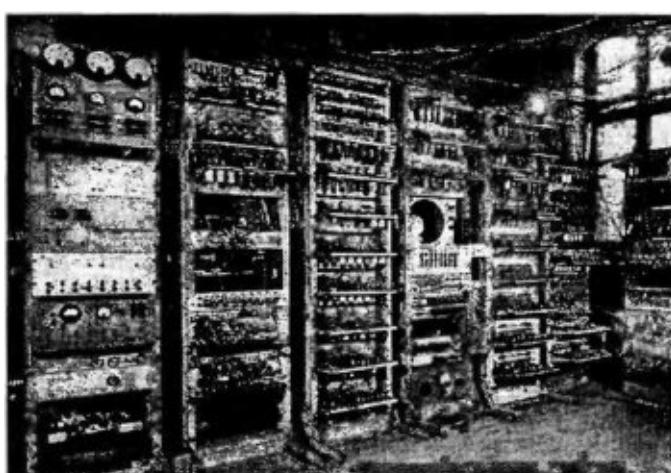
Том Килбурн познакомился с разрабатываемыми в США компьютерами еще в 1945 году, а затем более детально изучил их в начале 1947 года, когда посещал лекции Алана Тьюринга в Национальной Физической Лаборатории (НФЛ). Известно, что в это время Тьюринг и его коллеги из НФЛ разрабатывали компьютер и подробности его создания излагались на лекциях Тьюринга.

Подготовив таким образом плацдарм, Килбурн вместе с Джейфри Тутиллом возглавил разработку компьютера Baby (Small-Scale-Experimental-Machine) с памятью на трубке Уильямса объемом 1024 бита. 21 июня 1948 года Том Килбурн просчитал первую программу на компьютере Baby. Программа по определению максимального множителя числа была реализована компьютером за 52 минуты.

Новость о появлении Baby была подхвачена журналистами: "Чудо нашего времени...", "Запоминающая машина, способная решать сложнейшие математические задачи"... — гласили заголовки газет. Изобретатели были завалены письмами от ученых-биофизиков, физиков-ядерщиков, метеорологов с просьбами произвести расчеты, но создатели компьютера были заинтересованы в заказах на разработку новых машин.

В дальнейшем Baby был доработан и стал называться "манчестерский Mark-1" (чтобы не путали с "Марк-I" Говарда Айкена). В 1951 году фирма Ferranti Ltd поставила на рынок одну из первых в мире коммерческих машин, которая называлась Ferranti Mark 1.

В начале 50-х годов Том Килбурн работал в Манчестерском университете в качестве лектора электротехнической кафедры, а затем приступил к своей уникальной разработке — машине Atlas.



# Компьютер Baby

Машина Atlas — первая компьютерная система, в которой были реализованы многие устройства и принципы, в настоящее время признанные стандартными, в том числе виртуальное (логическое) пространство адресов, превышающее по объему фактическое (физическое) адресное пространство, одноуровневая память на магнитных сердечниках с дублирующим ее магнитным барабаном, а также архитектура, основанная на использовании операционной системы с аппаратными средствами для облегчения программирования (например, с экстракодами).

Работы по созданию этой машины начались в 1956 году под руководством Тома Килбурна в Манчестерском университете. С 1958 года проект Atlas финансировался фирмой Ferranti Ltd. Опытный образец машины был испытан в 1961 году, а первые промышленные образцы машины появились на рынке в 1963 году.

Особо необходимо подчеркнуть, что впервые Килбурном при создании машины Atlas была реализована концепция виртуальной памяти, из которой возник метод разделения памяти на страницы и стала возможной динамическая трансляция адресов аппаратными средствами.

Машина Atlas имела высокую производительность — около 900 тыс. оп/с, которая была достигнута за счет совершенствования принципов многопрограммной работы и применения высококачественных транзисторов.

Некоторые ученые считают Тома Килбурна и его коллег-разработчиков машины Atlas родоначальниками современных операционных систем (ОС), которые определили функции ОС и то значение, которое они приобретут в компьютерах следующих десятилетий.

После завершения работ по Atlas в 1964 году Килбурн возглавил первую на Британских островах кафедру информатики (Computer Science), образованную в Манчестерском университете. Получив степень доктора наук в 1953 году за исследования в области компьютерной техники, Том Килбурн работал в Манчестерском университете вплоть до выхода в отставку в 1981 году. За заслуги перед страной в 1973 году ему было присвоено звание капитана II ранга.

В июне 1998 года в Манчестерском университете торжественно отмечался пятидесятилетний юбилей первого компьютера с хранимой программой. В честь этой годовщины группа инженеров решила собрать точную копию Baby. Несколько месяцев подряд энтузиасты разыскивали старые электронные лампы и даже нашли металлические стойки Baby — они служили изгородью на каком-то приусадебном участке. А компания ICL PLC пригласила программистов-энтузиастов со всего света принять участие в конкурсе на создание приложений для воссозданного компьютера. Вспомнили и о Томе Килбурне, которого попросили возглавить жюри данного конкурса. Скромный профессор из Манчестера, которому в дни юбилея исполнилось 77 лет, жил в стандартном английском домике, где "самыми большими чудесами цивилизации являлись посудомоечная машина, телевизор и автомобиль".

На вопрос вездесущих журналистов по поводу дня сегодняшнего компьютерной индустрии и коммуникаций Том Килбурн сказал: "Деньги не имели никакого отношения к нашей работе. Нас интересовала только наука, а Гейтс живет уже в другом мире".

В конце января 2001 года во многих зарубежных периодических изданиях появилось сообщение: "Том Килбурн, пионер компьютеризации и участник создания первого в мире компьютера с хранимой программой, скончался на прошлой неделе в возрасте 79 лет после продолжительной болезни".

# Джей Форрестер

## Изобретатель памяти компьютеров на магнитных сердечниках и системы SAGE

*Мы живем во времена механических и электронных чудес. Одно из них создано в Массачусетском технологическом институте для военно-морского флота.*

Эдвард Мюрроу



Джей Форрестер

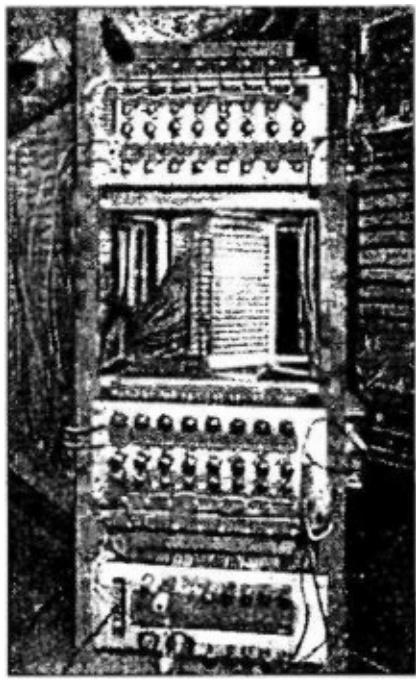
В декабре 1951 года воскресным вечером американские телезрители в одной из телепередач увидели представление (презентацию) электронного компьютера Whirlwind. Вел передачу обозреватель Эдвард Мюрроу (начало его выступления вынесено в эпиграф), который общался напрямую с компьютерной лабораторией МИТ (Массачусетского технологического института). Зрители увидели на экране нечто похожее на слова, составленные из огней иллюминации: "ХЕЛЛО, М-Р МЮРРОУ". На самом деле никаких лампочек не было — это светились яркие точки на экране дисплея, на ЭЛТ. Это событие в дальнейшем почему-то стали интерпретировать как начало компьютерной графики.

Но главное изобретение, которое было применено в компьютере Whirlwind, — это память с произвольным доступом на магнитных сердечниках, действующая по принципу совпадения токов. Руководитель работ Джей Форрестер, опутанный кабелями микрофонов и наушников, продемонстрировал телезрителям некоторые возможности своего замечательного изобретения.

Форрестер появился в качестве главного лица в компьютерном мире в конце 40-х — начале 50-х годов. Он рано осознал, что компьютеры могут быть использованы для решения разнообразных проблем и поэтому стал одним из приверженцев цифровых компьютеров, определяя развитие МИТ в этом направлении, а также военной промышленности и в итоге всей своей страны. Он был организатором одного из наиболее значимых проектов в истории — "Проекта Whirlwind". Защита с воздуха была признана необходимой. Эта необходимость со всей серьезностью привела к созданию компьютеров для модернизации американских средств ПВО. Для решения проблемы был выбран Джей Форрестер. Он возглавил разработку и создание системы SAGE. Компьютеры системы SAGE, являющиеся модификацией Whirlwind, впоследствии получили название AN/FSQ7.

Изобретения Форрестера выдержали испытание временем. Система SAGE, основанная на компьютерах Whirlwind, просуществовала до начала 80-х. В это время Джей Форрестер уже был вовлечен в новые компьютерные разработки по самым разным аспектам. Он объединил кафедру

в МИТ со Слоуновской школой менеджмента, где использовал свои знания в компьютерной технологии для создания новой дисциплины, названной им системной динамикой.



Магнитная память компьютера Whirlwind

Форрестер создал Whirlwind и SAGE, улучшил человеко-машинное взаимодействие, но наиболее значимой была его версии памяти на магнитных сердечниках. Рассказывая о Форрестере, все как один отмечали его острый ум. Сначала он слушал вопрос, затем погружался в себя на мгновение и в итоге выдавал ответ, в котором не было ни единого лишнего слова. Он был эталоном ученого. Тем не менее многие удивляются, когда узнают о том, что родился он на животноводческом ранчо Клаймекс неподалеку от Небраски, население которого насчитывало лишь 10 человек.

Животноводчество, однако, не привлекало его. Он посещал деревенскую школу иставил простые опыты по электричеству. Впоследствии, в годы обучения в высшей школе, на старших курсах, он взял детали от старой машины и собрал 12-вольтную электрическую систему, действующую при помощи ветра, которая давала электричество на его семейном ранчо. Он хотел поступить в сельскохозяйственный колледж при Университете в Небраске, но несколькими месяцами раньше до конца 1935 года он изменил свое решение в пользу факультета электроинженерии. И в 1939 году он закончил его с лучшим дипломом среди 70 выпускников этого факультета.

Форрестер начал заниматься исследованиями с июля 1939 года в Массачусетском технологическом институте, работая сначала как ассистент по исследованиям в Лаборатории высоких напряжений. В середине 1940/41 учебного года Форрестер стал работать в новой Сервомеханической лаборатории Гордона Брауна, которая являлась частью электроинженерного факультета МИТ. Его работа на соискание ученого звания в области электроинженерии была во время войны приостановлена в угоду исследованиям для военной промышленности и была закончена лишь в 1945 году. Браун руководил работой Форрестера, которая называлась "Разработка гидравлических сервомеханизмов".

В декабре 1944 года Военно-морской центр по особым исследованиям поручил МИТ разработать анализатор воздушного наблюдения и стабильности (ASCA), чтобы использовать его для новых аэродинамических проектов. В это время Форрестер подумывал оставить Сервомеханическую лабораторию, возможно, он хотел открыть свое дело в сфере

автоматического управления. Однако Гордон Браун хотел его удержать, предложив список, состоящий из двенадцати проектов, один из которых, по своему усмотрению, он должен был выбрать. Форрестер просмотрел весь список, и мысль открыть свой собственный бизнес показалась ему менее привлекательной, чем быть вовлеченным в одно из новых исследований. Особенно заманчивым показался ему проект ASCA. Он сказал Брауну, что выбирает его.

Форрестеру было предложено создать аналоговый компьютер, который мог бы имитировать самолет с пилотом как часть системы. Контроль за полетом должен быть доступен для пилота, а реакция имитационного самолета должна соответствовать реальному масштабу времени. Задача имитатора состояла в быстром получении результатов технических изменений летных данных и таким образом экономила средства. Вскоре после начала работ над проектом — это было весной 1945 года — Форрестер осознал, что столкнулся с серьезными проблемами. Для того чтобы сравнить реакцию пилота при управлении самолетом и ответы имитатора самолета по времени, необходимо было исключительно высокоскоростное устройство с максимально быстрым временем для ответа. Но его не было. За лето Форрестер пришел к выводу, что аналоговый компьютер не может быть достаточно быстрым для достижения цели.

На этом этапе главной поворотной точкой в жизни Форрестера стало знакомство его с человеком по имени Пэрри Кроуфорд, который организовал аналитический центр при Массачусетском технологическом институте и в то же время работал в Военно-морском центре по особым исследованиям. Услышав о проблемах Форрестера, Кроуфорд предложил ему изучить цифровые вычисления. Он также предложил познакомить Форрестера с учеными из Гарварда и университета в Пенсильвании, в итоге Форрестер в Филадельфии познакомился с Джоном Нейманом, Дж. Преспером Эккертом и другими видными учеными. Это посещение сделало Форрестера приверженцем цифровых компьютеров. Следующим шагом надо было убедить Гордона Брауна. Это далось легко и в январе 1946 года он приступил к разработке проекта цифрового компьютера.

К аналоговому компьютеру был утрачен всякий интерес. В апреле того же года в контракт по ASCA были внесены изменения, касающиеся того, что Форрестер и его команда собираются использовать цифровые компьютеры вместо аналоговых. Этот проект был назван Whirlwind. Теперь Форрестер становится директором цифровой компьютерной лаборатории, являющейся преемницей цифрового компьютерного отдела Сервомеханической лаборатории.

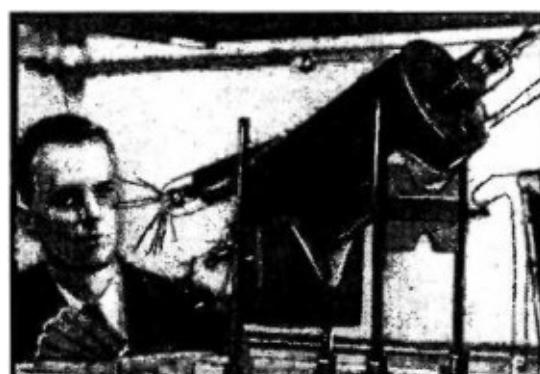
В начале 1947 года он прошел обучение по проектированию машин типа EDVAC, но при этом сделал вывод, что скорость их расчетов не отвечает требованиям времени. Позднее, в том же году, Форрестер и Роберт Р. Эверетт, помощник директора проекта, отклонились от главной задачи создания параллельного компьютера. Форрестер был недоволен тем фактом, что неисправности электронных ламп и кристаллических диодов выводят компьютер Whirlwind из строя по несколько раз на день. На этой стадии разработки никто особенно не разбирался в действии электронных ламп, известно было лишь то, что после 500 часов работы большинство из них переставало работать. Ни одна машина, состоящая из нескольких тысяч вакуумных ламп, каждая из которых работает только 500 часов, не была в состоянии работать достаточно долго от поломки до поломки. Форрестер предложил две идеи, которые по значению были не менее серьезны, чем его память на магнитных сердечниках. Во-первых, он увеличил жизнь электронных ламп до 50 000 часов, использовав для катодов, не содержащих силикона, материалы, которые исключают преждевременные потери катодной эмиссии. Во-вторых, он увеличил продолжительность рабочего времени в десять раз — до 5 миллионов часов, — включив диагностическую систему в компьютер Whirlwind, что автоматически позволяло определять любой электронный компонент, который начал давать сбои. Его можно было исправить, прежде чем он мог допустить ошибку.

Форрестер и его группа создали высокоскоростной электронный цифровой программируемый компьютер, который соответствовал веяниям времени. Он давал возможность контролировать полеты самолетов и мог быть использован при ведении военных действий. Этот компьютер мог служить не только для расчетов имитационных полетов, но и применяться в промышленности и для нужд науки. Whirlwind был самой значительной разработкой конца 40-х — начала 50-х годов, над которой работало 175 человек и на которую был затрачен один миллион долларов. Разработчики проекта находили Форрестера несколько суховатым и деловым, но испытывали большое уважение к его изобретению. Здание для Whirlwind начали сооружать в августе 1948 года. Оно заняло 2500 квадратных футов полезной площади. Работая с Whirlwind, люди ощущали себя находящимися внутри компьютера: идешь по коридору, а справа и слева находятся устройства компьютера — по четыре с каждой стороны. Whirlwind имел только 4000 электронных ламп (для сравнения, у ENIAC было 17 468). Разработка Whirlwind заняла три года, он был запущен в начале 1950 года. Whirlwind считался самым быстрым компьютером 50-х годов. Он мог сложить два 16-разрядных числа за 2 мсек и умножить их за 20 мсек. Машине "Марк-И", сделанной в Гарварде, требовалось для умножения 6 сек. Whirlwind также превосходил компьютер ENIAC.

Однако и Whirlwind был несовершенен. На 32 электронно-лучевых трубках (ЭЛТ) хранилось 2048 16-разрядных чисел. Каждый день компьютер выходил из строя на несколько часов. Память была слабым звеном — каждая ЭЛТ для хранения информации служила не более месяца и замена ее стоила тысячу долларов. Таким образом, стоимость памяти в месяц составляла тридцать две тысячи долларов.

Улучшив по мере возможности ЭЛТ для хранения информации, Форрестер обратился к другой идеи — идеи создания нового типа памяти.

Решение данной проблемы он видел в создании трехмерного устройства для хранения информации, поскольку оно было более компактно, представляло больше возможностей для увеличения объема хранимой информации, было менее дорогим, чем одно- или двухмерное. В 1947 году Форрестер выдвинул идею трехмерного куба, где точки пересечения были бы элементами для хранения информации. Он собирался использовать маленькие неоновые ячейки в качестве элементов этих точек пересечения, но сомневался по поводу единственности таких средств вторичной эмиссии. Впоследствии он отложил проект на некоторое время, однако в голове у него все-таки засела идея о трехмерном устройстве: "Время от времени мне не дает покоя возможность использовать другие элементы для достижения нужного результата".



Джей Форрестер (50-е годы XX века)

Однажды весной 1949 года он просматривал журнал Electrical Engineering и наткнулся на описание разработки, названной "Дельтамакс", сделанной немцами во время Второй мировой войны для магнитных усилителей, применявшихся в танках. Теперь она была продана Америке в

качестве основного материала по магнитным усилителям. В разработке "Дельтамакс" был использован постоянный ток для насыщения сердечника, чтобы можно было управлять изменениями тока. Форрестер понял, что это и есть тот другой путь, способный заставить работать нелинейные элементы в трехмерном устройстве, над которым он размышлял ранее.

Несколько вечеров Форрестер провел в хождении по улицам неподалеку от своего пригородного дома, обдумывая проблему: "Это был вызов, другой аспект идеи, попытка осмысливать, как создать систему, которая бы допускала выбор и включение соответствующих элементов".

Неделю-другую его не оставляла мысль о двухмерном устройстве. Затем он потратил еще несколько недель в поисках решения, как расширить двухмерное хранилище информации до трехмерного. И решение к нему пришло во время прогулки на лошадях на ранчо его отца в Небраске.

Вернувшись в МИТ, он заказал несколько "Дельтамаксов". Эксперименты начались. Он пропускал ток через кольца, сделанные из особого материала, намагничивая их в южном и северном направлениях. В направлении на север устройство выдавало единицу, на юг — нуль. После выключения напряжения кольца возвращались в их начальное состояние. Проблема заключалась лишь в том, что у "Дельтамакса" не было нужного быстродействия и он был чувствителен к изменениям напряжения.

Позже, под воздействием Уильяма Папьяна и других разработчиков Форрестер вернулся к другой альтернативе. Он закрепил магнитные ферритовые стержни, загнутые в виде пончиков, на сетке из проводов. Каждый стержень на сетке имел свои координаты (или адрес) — такие же, как на карте. Для того чтобы прочесть или записать бинарное число на магнитную память, надо было подать напряжение на точно выбранную пару горизонтального и вертикального ряда проводов на конкретной сетке. 16-разрядный компьютер имел для каждого разряда вполне определенное место на каждой сетке. Магнитные ферритовые кольца были более быстрыми, менее дорогими и значительно проще в эксплуатации, чем "Дельтамаксы".

Магнитная память была внедрена в компьютер Whirlwind летом 1953 года, после того как испытания были закончены. Как результат, Whirlwind теперь работал в два раза быстрее, чем ранее. Но потребовалось три или четыре года, прежде чем промышленность осознала, что это самый лучший тип компьютерной памяти. "Тогда потребовались следующие семь лет, — вспоминал Форрестер с улыбкой, — чтобы убедить их в том, что они не додумались до этого первыми".

Изобретение Форрестера повысило надежность и скорость при меньшей стоимости. Начиная с начала 60-х, стоимость памяти на магнитных сердечниках постепенно уменьшалась. Эта память позволила вводить данные и команды в течение нескольких долей секунды. Память на магнитных сердечниках использовалась вплоть до конца 60-х годов, затем ее сменила полупроводниковая технология.

В 50-х годах Whirlwind стал прообразом целого ряда компьютеров, с помощью которых была создана развитая система противовоздушной обороны США — SAGE (Semiautomatic Ground Environment). С 1952 по 1956 год руководил разработкой системы SAGE Джей Форрестер.

Эта полуавтоматическая система, способная одновременно обрабатывать данные, поступающие из 23 региональных центров США и Канады, обслуживала гигантскую сеть радиолокаторов и других детекторов. В каждом региональном центре оператор набирал данные на клавиатуре, следя за экранами, на которых отображались погодные условия, траектории движения самолетов и прочая информация, необходимая для работы системы ПВО. В то же время сеть устройств ввода-вывода системы SAGE поддерживала по телефонным каналам непрерывную связь между соседними центрами, объединяя систему в неразрывное целое.

В июле 1958 года вся система SAGE была полностью внедрена и выполняла свою миссию все последующие 25 лет. Потомки компьютера Whirlwind продолжали работать в системе до 1983 года.

В 1956 году, когда стало ясно, что система SAGE принята и не нуждается в его руководстве, Форрестер решил заняться работой в другой области.

Хотя его по-прежнему ценили как пионера в области вычислительной техники, он стал также известен как ведущий теоретик в области сложных социально-экономических моделей — так называемой области системной динамики.

Форрестер отмечал, что при разработке системы SAGE он осуществлял не только техническое, но и административное руководство. Из опыта работы над этой системой он вынес убеждение, что "технический успех больше может зависеть от общей постановки дела, чем от научных достижений" и что "никакой технический опыт не может скомпенсировать плохую организацию работы".

С этим убеждением и с чувством, что "усовершенствование методов руководства является более насущной задачей", он перешел в июле 1956 года в Слоуновскую школу МИТ. Форрестер объяснял, что в Слоуновской школе, конечно, использовались компьютеры, особенно для таких целей, как исследование операций и обработка административной информации. Но, по его мнению, ни одно из этих направлений "не было решающим". "Обработка деловой информации уже быстро развивалась вне стен МИТ, — говорил он, — а наука об исследовании операций имела дело с простыми задачами, нежели определение способов достижения успеха или нахождение причин провала технической политики фирмы".

Сопоставив свои соображения с информацией, поступающей от менеджеров, он установил, что основными проблемами, волнующими администраторов, являются колебания капитала и производственных запасов, безработица и инфляция. Эти и другие явления, носящие циклический характер, напомнили инженеру Форрестеру электрические колебания, и он задумался, нельзя ли, промоделировав внешние условия, найти способ установления "отрицательной обратной связи" для управления этими колебаниями. А что может быть лучше для создания таких моделей, чем компьютеры, в разработке которых он сам участвовал? Таким образом, он стоял у истоков новой области исследования, системной динамики, изучающей то, "как изменения политики влияют на рост, стабильность, колебания уровня и изменение поведения в корпорациях, городах и государствах".

По мере того как росла его уверенность в правильности своих моделей, Форрестер начал высказываться по различным вопросам, главным образом возникшим недавно, таким как нехватка энергии или долговременные экономические циклы (это противоречивое явление было независимо предсказано его машинными моделями). Он также высказывался по тем вопросам политики, которые считал важными. Например, для решения проблемы нехватки энергии он предлагал изменить структуру цен таким образом, чтобы вынудить промышленность отказаться от процессов с высоким потреблением энергии.

Один из ключевых выводов системной динамики состоит в том, что "очевидное" направление действий редко является правильным; иначе говоря, "логичные" действия могут дать результат, обратный желаемому. Основываясь на поведении своих моделей, Форрестер часто оказывался в роли защитника "антиинтуитивного" решения проблемы. Решение для тех, кто занимается экономическим и социальным планированием, очевидно — сначала нужно "проиграть" свою идею на компьютере.

Форрестер написал несколько серьезных работ в этой новой для него области. "Индустриальная динамика" появилась в 1961 году, "Принципы системы" — в 1968 году. "Городская динамика", изданная в 1969 году, повествует о росте и угасании городов. В работе

"Мировая экономика" (1971 год) описана глобальная модель экономики и переработки ресурсов и проведен анализ отношений среди населения, денежных вложений, природных ресурсов, загрязнения окружающей среды, обеспечения продовольствием и характеристики уровня жизни.

# **Сергей Алексеевич Лебедев**

## **Основоположник отечественной вычислительной техники**

*После войны выделились три важных области, каждая из которых стала знаменем научно-технической революции. По каждому из этих направлений выдвинулись крупные ученые-организаторы. Их имена теперь известны всем. Курчатов возглавил ядерную программу, академик Королев — ракетно-космическую, академик Лебедев стал генеральным конструктором первых вычислительных машин.*

*М. А. Лаврентьев*



Сергей Алексеевич Лебедев

В нашей стране у истоков развития и становления отечественной вычислительной техники стоял выдающийся ученый, академик Сергей Алексеевич Лебедев. Как пишет один из его учеников, академик В. А. Мельников, "жизненный путь Сергея Алексеевича Лебедева ярок и многогранен. Кроме создания первых машин и первых фундаментальных разработок, он выполнил важные работы по созданию многомашинных и многопроцессорных комплексов. Им были заложены основы вычислительных сетей. Среди перспективных направлений следует отметить работы в области операционных систем и систем программирования. Структурнопрограммные операционные системы, алгоритмические языки программирования, новые алгоритмы для больших, трудоемких задач — важный этап научного творчества Лебедева. Ряд его работ, к сожалению, остался незаконченным. По главным направлениям, намеченным С. А. Лебедевым, работают его ученики и целые научные коллективы. Созданная им научная школа — лучший памятник ученому".

Сергей Алексеевич на протяжении всей своей жизни вел большую работу по подготовке научных кадров. Он был одним из инициаторов создания Московского физико-технического института, основателем и руководителем кафедры вычислительной техники в этом институте, руководил работой многих аспирантов и дипломников.

Говоря о наследии С. А. Лебедева, нельзя не сказать об атмосфере взаимопонимания и творческого воодушевления, которую умел создать вокруг себя Сергей Алексеевич. Он умел поощрять творческую инициативу, оставаясь при этом принципиальным и требовательным. Лебедев считал, что лучшая школа для специалиста — участие в конкретных разработках, и не боялся привлекать к работе над серьезными проектами молодых ученых.

Он родился 2 ноября 1902 года в Нижнем Новгороде. Отец Алексей Иванович и мать Анастасия Петровна были учителями.

В 1921 году С. А. Лебедев поступил в Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана на электротехнический факультет. Его учителями и научными руководителями были выдающиеся русские ученые-электротехники профессора К. А. Круг, Л. И. Сиротинский и А. А. Глазунов. Все они принимали активное участие в разработке знаменитого плана электрификации СССР — плана ГОЭЛРО. Для разработки этого плана и, главное, для его успешного осуществления потребовались уникальные теоретические и экспериментальные исследования. Из всех возникших при этом проблем С. А. Лебедев, еще будучи студентом, основное внимание уделял проблеме устойчивости параллельной работы электростанций. И следует сказать, что он не ошибся в выборе — весь дальнейший отечественный и зарубежный опыт создания высоковольтных энергообъединений определил проблему устойчивости как одну из центральных, от решения которой зависит эффективность дальних электропередач и энергосистем переменного тока.

Первые результаты по проблеме устойчивости, полученные Лебедевым, были отражены в его дипломном проекте, который выполнялся под руководством профессора К. А. Круга. В апреле 1928 года, получив диплом инженера-электрика, Лебедев становится одновременно преподавателем МВТУ им. Н. Э. Баумана и младшим научным сотрудником Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ). Продолжая работать над проблемой устойчивости, С. А. Лебедев организует в ВЭИ группу, которая затем оформилась в лабораторию электрических сетей. Постепенно тематика лаборатории расширяется, и в круг ее интересов начинают попадать проблемы автоматического регулирования. Это привело к тому, что на базе этой лаборатории в 1936 году был создан отдел автоматики, руководство которым поручается С. А. Лебедеву.

К этому времени С. А. Лебедев уже стал профессором и автором (совместно с П. С. Ждановым) широко известной среди специалистов-электротехников монографии "Устойчивость параллельной работы электрических систем".

Примечательной чертой научной деятельности Лебедева, проявившейся с самого ее начала, было органическое сочетание большой глубины теоретической проработки с конкретной практической направленностью. Продолжая теоретические исследования, он становится активным участником подготовки сооружения Куйбышевского гидроузла, а в 1939–1940 годах С. А. Лебедев в "Теплоэлектропроекте" руководит разработкой проектного задания для магистральной линии электропередачи.

Проблемы автоматики интересуют С. А. Лебедева не только применительно к конкретным приложениям в электротехнике, он один из активных инициаторов работ по автоматизации научных исследований и математических расчетов. В 1936–1937 годах в его отделе начались работы по созданию дифференциального анализатора для решения дифференциальных уравнений. Уже тогда С. А. Лебедев задумывался над принципами создания цифровых вычислительных машин, в основе которых лежала бы двоичная система счисления.

Во время войны возглавляемый Лебедевым отдел автоматики полностью переключается на оборонную тематику.

В феврале 1945 года С. А. Лебедев избирается действительным членом Академии Наук УССР, а в мае 1946 года назначается директором Института энергетики АН УССР. В 1947 году после разделения этого института С. А. Лебедев становится директором Института электротехники АН УССР. Здесь он продолжает свои работы по проблемам автоматизации энергосистем. В 1950 году за разработку и внедрение устройств компаундирования генераторов электростанций для повышения устойчивости энергосистем С. А. Лебедев совместно с Л. В. Цукерником был удостоен Государственной премии СССР.

В 1947 году в Институте электротехники организуется лаборатория моделирования и вычислительной техники, где под руководством С. А. Лебедева была создана машина МЭСМ

(малая электронная счетная машина) — первая отечественная вычислительная машина.



Вычислительная машина МЭСМ

Интересно привести основные этапы разработки и пуска первого отечественного компьютера:

□ **Октябрь — ноябрь 1948 года.** Разработка общих принципов построения электронной цифровой вычислительной машины.

□ **Январь — март 1949 года.** Обсуждение характеристик вычислительной машины и мер сотрудничества при ее создании на научных семинарах с участием представителей Института математики и Института физики АН УССР.

□ **Октябрь — декабрь 1949 года.** Создание принципиальной блок-схемы и общей компоновки макета МЭСМ.

□ **6 ноября 1950 года.** Первый пробный пуск макета и начало решения на нем простейших практических и тестовых задач.

□ **Ноябрь — декабрь 1950 года.** Увеличение количества блоков запоминающих устройств, отработка алгоритмов операций сложения, вычитания, умножения и сравнения, завершение отладки макета.

□ **4–5 января 1951 года.** Демонстрация действующего макета приемной комиссии в составе Н. Н. Доброхотова, А. Ю. Ишлинского, С. Г. Крейна, С. А. Лебедева, Ф. Д. Овчаренко, И. Т. Швеца. Составление акта об окончании в 1950 году разработки, изготовления и наладки макета, выработка рекомендаций о дальнейшем его совершенствовании.

□ **10–11 мая 1951 года.** Демонстрация работы машины в Киеве в присутствии известных ученых СССР Ю. Я. Базилевского, Н. Н. Боголюбова, В. М. Келдыша, К. А. Семеняева, А. Н. Тихонова и др.

□ **Август — сентябрь 1951 года.** Переделка блоков запоминания с целью повышения их надежности. Окончание переделки конструкции действующего макета, завершение новой компоновки МЭСМ и ее опробование.

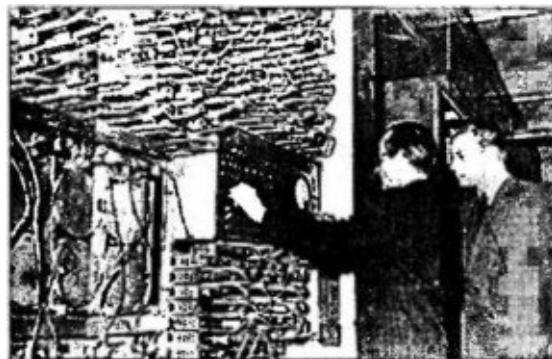
□ **25 декабря 1951 года.** Пуск в эксплуатацию МЭСМ в новой компоновке.

□ **12 января 1952 года.** Составление акта о введении МЭСМ в эксплуатацию с декабря 1951 года.

Функционально-структурная организация МЭСМ была предложена Лебедевым в 1947 году. МЭСМ работала в двоичной системе, с трехадресной системой команд, причем программа вычислений хранилась в оперативной памяти. Машина Лебедева с параллельной обработкой слов представляла собой принципиально новое решение. Она была одной из первых в мире и первой на европейском континенте машиной с хранимой в памяти программой.

В 1948 году в Москве создается Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) АН СССР, куда приглашается на работу С. А. Лебедев, а в 1950 году, когда основные работы по МЭСМ подходили к концу, Лебедев принимает это предложение.

В ИТМ и ВТ он создает специальную лабораторию для разработки БЭСМ-1 (быстродействующая электронная счетная машина-1), в которой получили дальнейшее развитие идеи Лебедева по структурной реализации методов обработки информации.



С. А. Лебедев и В. А. Мельников за наладкой БЭСМ-1

Вспоминает академик В. А. Мельников: "На опыте создания БЭСМ-1 можно видеть широту его научных и конструкторских разработок. В процессоре машины были использованы лампы, серийно выпускаемые нашей промышленностью. Лебедев указал несколько направлений по созданию оперативной памяти ЭВМ. Велись работы по созданию оперативного запоминающего устройства (ОЗУ): на электроакустических ртутных линиях задержек; ОЗУ параллельного действия на электронно-лучевых трубках; ОЗУ на ферритовых сердечниках. Создавались внешние запоминающие устройства на магнитных лентах и магнитных барабанах, устройства ввода и вывода на перфокартах и перфолентах, быстродействующие печатные устройства. В БЭСМ-1 было впервые применено постоянное запоминающее устройство на сменных перфокартах, что позволило решать задачи по мере готовности того или иного запоминающего устройства. Поэтому ее реальное использование началось уже с 1952 года с ОЗУ на электроакустических ртутных трубках. Правда, быстродействие ее было в десять раз ниже запланированного, но зато, помимо решения задач, появилась возможность получить первый опыт по эксплуатации и отладке программ".

Следует отметить, что БЭСМ-1 сдавалась дважды: первый раз — с ОЗУ на электроакустических ртутных трубках со средним быстродействием 1000 операций в секунду и второй раз — с ОЗУ на электронно-лучевых трубках с быстродействием около 10 тыс. операций в секунду. И оба раза она была успешно принята Государственной комиссией. Правда, в дальнейшем еще были испытания, когда на БЭСМ-1 проверялась оперативная память на ферритовых сердечниках, но этот вид памяти уже был окончательно внедрен на серийной машине БЭСМ-2. БЭСМ-1 была первой отечественной быстродействующей машиной (8—10 тыс. операций в секунду), самой производительной машиной в Европе и одной из лучших в мире.

Первой задачей, решенной на БЭСМ-1 и имевшей большое народнохозяйственное значение, был расчет оптимального уклона скоса канала. В программе решения этой задачи задавались параметры сыпучести грунта, глубины канала и некоторые другие. Крутой уклон экономит объем земляных работ, но может привести к быстрому осипанию, поэтому важно найти математически обоснованный компромисс, который бы экономил объем работ при сохранении качества сооружения. Работа по созданию алгоритма и программы, потребовавшая серьезных математических исследований, была выполнена под руководством С. А. Лебедева, который в 1953 году был избран действительным членом АН СССР.

В структуре БЭСМ-1 уже тогда были реализованы основные решения, характерные для современных машин. Принцип ее работы был параллельного действия, что потребовало увеличения аппаратуры; и это было смелым по тем временам решением, например одна триггерная ячейка содержала четыре электронные лампы, надежность которых была мала, срок службы составлял всего 500—1000 часов, а в БЭСМ-1 было более 50 тыс. таких ламп.

Важной особенностью этой машины и большим структурным достижением являлись операции над числами с плавающей точкой, когда машина может производить операции над числами в диапазоне  $2^{-32}$ — $2^{32}$  автоматически, не требуя специальных операций масштабирования. Эти операции в машинах с фиксированной точкой составляют около 80 % от общего числа операций и увеличивают время решения задач. Одновременно БЭСМ-1 обеспечивала хорошую точность вычислений (около 10 десятичных знаков), а при решении некоторых задач могла работать хотя и с меньшим быстродействием, но с удвоенной точностью.

После БЭСМ-1 под руководством Лебедева были созданы и внедрены в производство еще две ламповые — БЭСМ-2 и М-20. Их характерной особенностью, пишет В. А. Мельников, было то, что они разрабатывались в тесном контакте с промышленностью, особенно М-20. Специалисты завода и академического института вместе участвовали в создании машины. Этот принцип хорош тем, что улучшается качество документации, т. к. в ней учитываются технологические возможности завода.

Вычислительная машина БЭСМ-2 сохранила систему команд и все основные параметры БЭСМ-1, но конструкция ее стала более технологичной и удобной для серийного выпуска.

В машине М-20 был сделан еще один новый шаг в развитии отечественной вычислительной техники. Во многом повторяя структуру БЭСМ-1, М-20 обладала производительностью 20 тыс. операций в секунду за счет совмещения работы отдельных устройств и более быстрого выполнения арифметических операций.

В шестидесятых годах наша промышленность начала массовый выпуск полупроводниковых приборов, что позволило перейти на новую элементную базу. Разработка полупроводниковых машин, которой руководил С. А. Лебедев, развивалась по двум основным направлениям. Первое — перевод наиболее совершенных ламповых машин на полупроводниковую элементную базу с сохранением структуры и быстродействия, но с повышением надежности, уменьшением размеров и энергопотребления. Ламповая машина М-20 стала в полупроводниковом варианте БЭСМ-3М, БЭСМ-4 и М-220.

Второе направление развития полупроводниковых машин — это максимальное использование возможностей новой элементной базы с целью повышения производительности, надежности и совершенствования структуры машин. Яркий пример развития этого направления — БЭСМ-6, созданная под руководством С. А. Лебедева. Трудно переоценить значение и влияние на развитие вычислительной техники разработки этой высокопроизводительной, оригинальной по архитектуре и структуре машины. Макет БЭСМ-6 был запущен в опытную эксплуатацию в 1965 году, а уже в середине 1967 года был предъявлен на испытания первый образец машины. Тогда же были изготовлены три серийных образца. Машина БЭСМ-6 сдавалась вместе с необходимым математическим обеспечением, и государственная комиссия под председательством академика М. В. Келдыша, в то время президента АН СССР, дала ей высокую оценку. Вычислительная машина БЭСМ-6 — универсальная машина с быстродействием миллион операций в секунду, работала в диапазоне чисел от  $2^{-63}$  до  $2^{+63}$  и могла обеспечить точность вычислений 12 десятичных знаков. Она содержала 60 тыс. транзисторов и 180 тыс. полупроводников-диодов.



Вычислительная машина БЭСМ-6

Как пишут Л. Н. Королев и В. А. Мельников, машина БЭСМ-6 имела следующие принципиальные особенности:

- магистральный, или, как в свое время (1964 год) назвал его академик С. А. Лебедев, "водопроводный" принцип организации управления, с помощью которого достигается глубокий внутренний параллелизм обработки потоков команд и операндов;
- впервые осуществленный в БЭСМ-6 принцип использования ассоциативной памяти на сверхбыстрых регистрах с логикой управления, позволяющей аппаратно экономить число обращений к ферритовой памяти и тем самым осуществлять локальную оптимизацию в динамике счета;
- аппаратный механизм преобразования математического, виртуального адреса в физический адрес, что дало возможность осуществить динамическое распределение оперативной памяти в процессе вычислений средствами операционной системы;
- расслоение оперативной памяти, что позволяет осуществить одновременное обращение к блокам памяти по нескольким направлениям;
- принцип полистовой организации виртуальной памяти и разработанные на его основе механизмы защиты по числам и командам, сочетающие простоту и эффективность;
- развитая индексация, позволившая использовать индексные регистры для базирования, модификации адресов и в качестве указателей уровней вложенности процедур (дисплеев), что позволило строить свободно перемещаемые программы и рентабельные процедуры;
- развитая система прерываний и индикации состояния внешних и внутренних устройств машины, контроль обмена между оперативной памятью и центральным устройством машины, позволившие достаточно хорошо вести диагностику в режиме мультипрограммирования;
- возможность одновременной работы парка устройств ввода-вывода и внешних запоминающих устройств на фоне работы центрального процессора.

С 1967 года все крупные вычислительные центры страны стали оснащаться компьютерами БЭСМ-6. И даже через многие годы, в 1983 году, на заседании отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации Академии наук, академик Е. П. Велихов сказал, что "создание БЭСМ-6 явилось одним из основных вкладов АН СССР в развитие советской индустрии. Даже сейчас подавляющее большинство крупных народно-хозяйственных задач и проектов разрабатывается с помощью БЭСМ-6 и ее модификаций".

В начале 70-х годов Сергей Алексеевич Лебедев уже не мог руководить Институтом точной механики и вычислительной техники, в 1973 году тяжелая болезнь вынудила его оставить пост директора. Но он продолжал работать дома. Суперкомпьютер "Эльбрус" — это последняя машина, принципиальные положения которой были разработаны академиком Лебедевым и его

учениками. Он был ярым противником начавшегося в начале 70-х годов копирования американской системы IBM/360, которая в отечественном варианте стала называться ЕС ЭВМ. Он понимал, к каким последствиям это приведет, но уже был не в силах воспрепятствовать этому процессу.

Сергей Алексеевич Лебедев скончался 3 июня 1974 года. Он похоронен на Новодевичьем кладбище.

Велики заслуги академика С. А. Лебедева перед отечественной наукой. Его деяния отмечены многими наградами и государственными премиями. Институт точной механики и вычислительной техники РАН носит его имя. В Киеве на здании, где располагался Институт электротехники АН Украины, висит мемориальная доска, текст которой гласит: "В этом здании в Институте электротехники АН УССР в 1946–1951 гг. работал выдающийся ученый, создатель первой отечественной электронной вычислительной машины, Герой Социалистического Труда, академик Сергей Алексеевич Лебедев".

# Исаак Семенович Брук

## Родоначальник отечественных малых вычислительных и управляющих машин

И. С. Брук был инициатором не только разработок, но и применения ЭВМ в экономике и управлении, и уже в 1958 году он сформулировал важнейшее направление — создание управляющих машин, откуда и получил название организованный им институт.

В. Ф. Дорфман



Исаак Семенович Брук

Исаак Семенович Брук так же, как и Сергей Алексеевич Лебедев, стоял у истоков отечественной вычислительной техники. Если Лебедев является отцом отечественных мэйнфреймов, то Брук создавал новую "нишу" в вычислительной технике — малые и управляющие машины.

Как пишет Б. Н. Малиновский, "схожесть биографий этих двух замечательных ученых поразительна.

Оба родились в один год, учились в одном институте, "становились на ноги" как учёные в одной научной организации, оба занимались вопросами энергетики, от неё шли к вычислительной технике, оба стали руководителями ведущих научных школ в области цифровых вычислительных машин".

Интересно, что в цифровую технику Брук пришел, занимаясь разработкой аналоговых машин, — в 1939 году под его руководством был создан дифференциальный анализатор, подобный анализатору Ванневара Буша.

А в 1948 году он вместе с Б. И. Рамеевым разрабатывает проект цифровой электронной вычислительной машины, и в декабре того же года они получают первое в СССР авторское свидетельство об изобретении цифровой машины. Но, увы, этот проект остался нереализованным. В дальнейшем под руководством Брука были созданы малые цифровые вычислительные машины М-1, М-2, М-3, М-4 и др.

Как вспоминает В. Ф. Дорфман, работавший в бруковском институте с 1961 года, "И. С. Брук по своим личным качествам не был прирожденным Главным конструктором, но прирожденным создателем машин он, безусловно, был и этим своим ярким горением привлекал созвучно одаренных людей со всех концов страны. Н. Я. Матюхин, Г. П. Лопато, М. А. Карцев и многие-многие другие, наиболее яркие и самобытные советские разработчики ЭВМ, а также видные специалисты во многих других областях, прямо или косвенно связанные с

вычислительной техникой (вплоть до экономики) — трудно перечислить всех".

Он родился 8 ноября 1902 года в Минске в бедной семье служащего табачной фабрики. В 1920 году окончил реальное училище, а в 1925 году — электротехнический факультет МВТУ им. Н. Э. Баумана в Москве. Еще будучи студентом включился в научную деятельность — его дипломная работа была посвящена новым способам регулирования асинхронных двигателей. По окончании МВТУ его направили во Всесоюзный электротехнический институт, где он получил большой практический опыт, участвуя в разработке новой серии асинхронных двигателей.

"Способности и интерес к технике он унаследовал от отца, — вспоминает его сестра, Мирра Семеновна Брук. — Учась в Минском реальном училище, он особенно увлекался точными науками — математикой, физикой, техникой. В учебных лабораториях ему иногда отдавали отработанные старые приборы. На заводе "Энергия", куда стал приходить Исаак, мастера, видя исключительную любознательность мальчика к технике, объясняли ему устройство машин и станков, отдавали некоторые старые детали.

Брат много читал, любил произведения Жюля Верна, Джека Лондона, Фенимора Купера. Увлекался астрономией и мне дал читать "Стеллу" Фламариона. Он хорошо рисовал, собирая репродукции картин. Из моего репертуара (я училась в музыкальной школе) любил слушать сочинения Бетховена, Чайковского, Грига".

В 1930 году Брук переехал в Харьков, где на одном из заводов под его руководством были разработаны и построены несколько электрических машин новой конструкции, в том числе взрывобезопасные асинхронные двигатели. В 1935 году он возвратился в Москву и поступил на работу в Энергетический институт АН СССР (ЭНИН). В организованной им лаборатории электросистем он развертывает исследования по расчету режимов мощных энергосистем. Для моделирования сложных электросетей в лаборатории создается расчетный стол переменного тока — своеобразное специализированное вычислительное устройство. За эти работы в мае 1936 года Бруку была присвоена ученая степень кандидата наук, а в октябре того же года он защитил докторскую диссертацию на тему "Продольная компенсация линий электропередач".

В конце 30-х годов XX века Брук занялся созданием механического дифференциального анализатора для решения систем дифференциальных уравнений до 6-го порядка включительно. Анализатор занимал площадь 60 кв. м, и одних только зубчатых колес в нем было более тысячи. После завершения работы над дифференциальным анализатором Брук был избран членом-корреспондентом Академии наук.

В годы войны, продолжая исследования в области энергетики, И. С. Брук работал над системами управления зенитным огнем, изобрел синхронизатор авиационной пушки, позволяющей стрелять через врачающийся пропеллер самолета. В первые послевоенные годы под его руководством велись исследования по статической устойчивости энергосистем, разрабатывалась аппаратура регулирования частоты и активной мощности для крупнейших электростанций страны. Продолжались работы по аналоговым вычислительным машинам. В конце 40-х годов, заинтересовавшись зарубежными публикациями о цифровых вычислительных машинах, Брук становится активным участником научного семинара при Президиуме АН СССР, обсуждавшего вопросы автоматизации вычислений. В 1947 году на семинаре был поднят вопрос о создании специального института вычислительной техники. Благодаря активной поддержке президента Академии С. И. Вавилова в июле 1948 года был создан Институт точной механики и вычислительной техники. Исполняющим обязанности директора был назначен Бруевич. Казалось бы, Брук со своей лабораторией, как пионер вычислительной техники, должен был войти в состав нового института. К этому времени в его распоряжении уже был проект цифровой ЭВМ, составленный им и Рамеевым,ими же были разработаны "Проектные соображения по организации лаборатории при Институте точной механики и вычислительной

техники для разработки электронной цифровой вычислительной машины". Но этого не случилось.

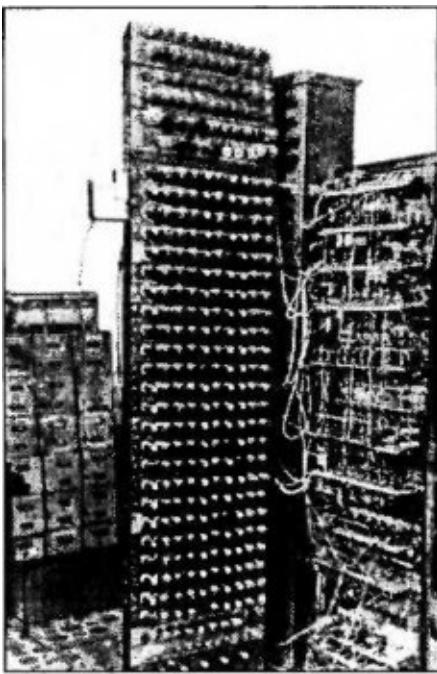
В 1949 году Рамеева призвали в армию. Брук лишился единственного исполнителя. Составленный проект цифровой электронной ЭВМ так и остался на бумаге. Тем не менее честолюбивая эмоциональная натура Брука, безусловно, подогревалась сведениями о начале работ по созданию ЭВМ в ИТМ и ВТ АН СССР, которые развернулись с приходом в институт М. А. Лаврентьева, а затем С. А. Лебедева, и в СКБ-245, где появился Рамеев.

В январе 1950 года И. С. Брук обратился в отдел кадров Московского энергетического института с просьбой направить к нему способных молодых специалистов, оканчивающих радиотехнический факультет. В марте 1950 года отдел кадров МЭИ направил к нему в лабораторию Николая Яковлевича Матюхина, получившего диплом с отличием за блестящую учебу и участие в научных исследованиях еще на студенческой скамье, но не прошедшего кадровую комиссию при поступлении в аспирантуру.

О том, сколь удачным для лаборатории было такое пополнение в единственном лице, говорит тот факт, что уже в апреле, т. е. всего через два месяца И. С. Брук, уверовавший в талант нового помощника, оформляет постановление Президиума АН СССР о создании цифровой вычислительной машины.

Вот как описывает в своей книге Б. Н. Малиновский эти события полувековой давности: "Вначале молодой специалист в области радиотехники не представлял, что такое ЭВМ. Ему не сразу стало понятным первое задание руководителя — спроектировать важный узел ЭВМ, дешифратор, да еще безламповый. Исаак Семенович сам подобрал для него необходимую литературу, многократно беседовал с приглянувшимся ему новичком, подробно рассказал о принципах работы ЭВМ, двоичной системе счисления, численных методах вычислений. Он же подбросил ему очень важную идею — использовать для построения логических элементов вместо электронных ламп поступившие по reparациям немецкие купроксные выпрямители. Сейчас, когда нет ни Брука, ни его любимого "ученика", вряд ли кто-нибудь может сказать, каким образом проводилась ими последующая разработка структуры и архитектуры ЭВМ М-1. Можно лишь утверждать, со слов остальных участников создания машины, что Н. Я. Матюхин фактически был главным конструктором М-1, формально не являясь таковым, а И. С. Брук в полной мере выполнил роль научного руководителя разработки.

Меньше чем через полтора года М-1 заработала! А ведь ее созданием занимались всего девять сотрудников лаборатории, не имевших ученых степеней (за исключением И. С. Брука). Если вспомнить условия, в которых они трудились, то это можно оценить как замечательный творческий порыв молодого коллектива. У разработчиков М-1 сохранился отчет "Автоматическая вычислительная машина М-1", утвержденный директором Энергетического института АН СССР академиком Г. М. Кржижановским 15 декабря 1951 года".



ЭВМ М-1

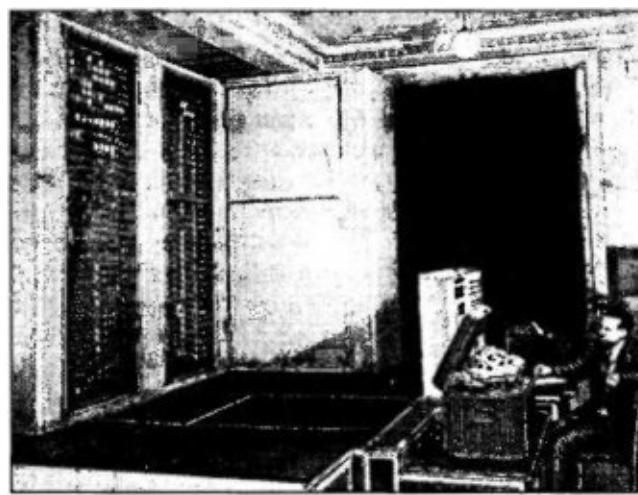
В 1982 году, выступая перед коллективом Института вычислительных комплексов, его директор М. А. Карцев, который в начале 50-х годов был ведущим разработчиком ЭВМ в бруковской лаборатории, поделился воспоминаниями о создании вычислительной машины М-1: "В 1950 году в лабораторию электросистем Энергетического института АН СССР им. Г. М. Кржижановского, которую возглавлял в то время член-корреспондент АН СССР Исаак Семенович Брук, начали собираться первые молодые люди для того, чтобы поднимать советскую вычислительную технику. Первым дипломированным специалистом среди нас был Николай Яковлевич Матюхин — ныне член-корреспондент Академии наук СССР, а тогда молодой специалист, окончивший Московский энергетический институт весной 1950 года. Ему помогали несколько дипломников из МЭИ. А я, инженер- недоучка, студент пятого курса МЭИ, поступил по совместительству. После демобилизации пришел к нам в качестве молодого специалиста окончивший техникум Рене Павлович Шид- ловский, ныне заместитель главного конструктора, начальник одного из ведущих отделов института, лауреат Государственной премии СССР. Всего нас было человек десять. Никто из нас до прихода в лабораторию электросистем ЭНИНа не только не был специалистом по вычислительной технике, но даже не знал, что может существовать электронная вычислительная машина и что такое вообще возможно. Такими-то силами мы начали делать одну из первых советских вычислительных машин — М-1. В начале 1950 года среди имущества, привезенного с трофейного склада, была обнаружена странная деталь (не могу сказать точно, кем была сделана эта находка, может быть, Бруком, может быть, Матюхиным, может быть, Рамеевым, который ранее работал у нас). Ее назначения и происхождения долго никто не мог понять, пока не сообразили, что это — миниатюрный купроксный выпрямитель. Эта деталь была по достоинству оценена, и М-1 стала первой в мире ЭВМ, в которой все логические схемы были сделаны на полупроводниках.

Летом 1951 года, примерно одновременно с машиной МЭСМ, заработала и машина М-1 (Карцев имеет в виду, что ЭВМ М-1 стала выполнять в полуавтоматическом режиме основные арифметические операции). Комплексная отладка машины завершилась к концу года. Со слов разработчиков, эксплуатация М-1 началась в январе 1952 года. Первые задачи, которые решались на ЭВМ М-1, ставились академиком Сергеем Львовичем Соболевым, который в то время был заместителем по научной работе у академика Курчатова. На это чудо техники, которое давало 15–20 не тысяч, не миллионов, а 15–20 операций в секунду над 23-разрядными числами и имело

память емкостью в 256 слов, приезжали смотреть и президент Академии наук СССР А. Н. Несмеянов и многие видные советские ученые и государственные деятели".

В апреле 1952 года лаборатория Брука приступила к созданию более совершенной цифровой вычислительной машины М-2. Коллектив разработчиков возглавил М. А. Карцев. Из упомянутого выше выступления Карцева (1982 год): "Весной 1952 года (я как раз успел к этому времени получить диплом) Брук выделил мне группу в составе 7 человек и поручил спроектировать и построить вычислительную машину. То, как мы это делали тогда, мне сейчас трудно себе представить. Мы разрабатывали техническую документацию, вели производство на опытном заводе Института горючих ископаемых Академии наук, в опытном производстве ОКБ МЭИ, на заводе медаппаратуры на "Соколе" (и еще примерно в десятке организаций) собирали и налаживали машину. Начали мы работы весной 1952 года, а к 10 октября 1952 года, к открытию XIX съезда КПСС, были включены первые две стойки — устройство управления и арифметическое устройство, к 7 ноября был включен шкаф питания и магнитный барабан, к 5 декабря, ко Дню Конституции СССР, был включен последний шкаф машины — шкаф электронной памяти. И уже в январе 1953 года машина работала с магнитным барабаном, а к лету того же года и с электронной памятью.

Машина М-2, вообще говоря, осталась в единственном экземпляре, ее попробовали повторить в Китае, но сведений о том, что она там заработала, у нас не было. Но это была машина серьезная. На ней велись очень большие и очень важные расчеты. Собственно говоря, в течение нескольких лет в Советском Союзе было две работающих машины: наша М-2 и машина БЭСМ Института точной механики и вычислительной техники АН СССР. Большие расчеты вел Сергей Львович Соболев для Курчатова. Считались задачи для фирмы Акселя Ивановича Берга. Нам были поручены (специальным распоряжением правительства) расчеты прочности плотин строившихся тогда Куйбышевской и Волжской гидроэлектростанций. Эти расчеты вел Институт механики Академии наук. Считали на нашей машине свои задачи М. А. Михеев (Институт теоретической и экспериментальной физики А. И. Алиханова, тогда он назывался Теплотехнической лабораторией Академии наук) и многие-многие другие".



Вычислительная машина М-2

Машина М-2 не была запущена в серию, несмотря на ее превосходные характеристики и отличное конструктивное исполнение. Время подтвердило ее высокие качества: в Энергетическом институте АН СССР она бесменно проработала 15 лет, обеспечив решение множества задач в различных областях науки и техники. В отличие от малой ЭВМ М-1, машина М-2 имела ту же производительность, что и ЭВМ "Стрела" (2000 операций в секунду) и БЭСМ в первый период эксплуатации.

Когда М-2 еще находилась на стадии отладки, в лаборатории Брука началось проектирование малой электронной вычислительной машины М-3. Главным конструктором был назначен Н. Я. Матюхин.

Как и предыдущие машины М-1 и М-2, машина М-3 также осталась бы в единственном экземпляре, если бы не проявил к ней заинтересованность директор ВНИИЭМа — А. Г. Иосифян. На завершающем этапе разработки была создана совместная группа: Матюхин и Бельинский (лаборатория Брука), Коган, Долкарт и Лопато (ВНИИЭМ). В 1956 году первый образец М-3 был предъявлен Государственной комиссии.

На торжественном заседании, посвященном 90-летию И. С. Брука, Б. М. Коган рассказал о судьбе машины М-3: "Поскольку работа по созданию ЭВМ М-3 была инициативной и не входила в какие-либо планы, Государственная комиссия во главе с академиком Н. Г. Бруевичем с участием М. Р. Шуры-Буры проявила характер и не хотела принимать машину: мол, родилась незаконно. Но все же приняли. И два года не удавалось по-государственному решить вопрос — запустить ее в серийное производство. В это время организовался Ереванский институт математических машин, и по нашей документации на ЭВМ М-3 этот институт построил свои первые ЭВМ. В те же годы построили завод в Минске, но оказалось, что делать ему нечего. Минчане узнали, что есть машина у Иосифьяна, которую никто не соглашается поставить на серию. И только тогда было принято решение передать документацию на М-3 из ВНИИЭМ на этот завод. Так работа по созданию ЭВМ М-3 стала основой для развития математического машиностроения в Ереване и Минске.

Хочу также отметить, что и в Китае и в Венгрии по нашей документации были построены первые машины. Во ВНИИЭМ эти работы явились толчком к дальнейшему интенсивному развитию комплекса крупномасштабных исследований и конструкторских работ, связанных с созданием управляющих вычислительных машин и систем".

В 1956 году И. С. Брук выступил с докладом на сессии Академии наук СССР по автоматизации, где изложил главные направления промышленного применения ЭВМ. В 1958 году под его руководством была разработана проблемная записка "Разработка теории, принципов построения и применения специализированных вычислительных и управляющих машин".

Проблемная записка И. С. Брука явилась толчком к организации в стране ряда научно-исследовательских и конструкторских бюро по управляющим машинам и системам.

На базе лаборатории электросистем ЭНИНа в 1956 году была создана Лаборатория управляющих машин и систем (ЛУМС) АН СССР, а в 1958 году — Институт электронных управляющих машин (ИНЭУМ) АН СССР, первым директором которого стал И. С. Брук. В это же время Брук был утвержден Президиумом АН СССР научным руководителем по проблеме "Разработка теории, принципов построения и применения управляющих машин".

В ИНЭУМ АН СССР под руководством Брука были созданы управляющие машины: М-4 (1957–1960) для решения специальных задач в системах Радиотехнического института АН СССР (главный конструктор — М. А. Карцев); М-5 (1959–1960) — для решения экономических задач, планирования и управления народным хозяйством (главный конструктор — В. В. Бельинский); М-7-200 и М-7-800 (1966–1969) — для задач управления мощными энергоблоками (Конаковская ГРЭС, Славянская ГРЭС) и технологическими процессами (главный конструктор — Н. Н. Ленов).

Будучи директором института, И. С. Брук уделял" много внимания нуждам растущего института, созданию здорового работоспособного коллектива, воспитанию высокой научной требовательности у своих учеников. Выйдя на пенсию в 1964 году, Исаак Семенович оставился научным консультантом и руководителем научно-технического совета ИНЭУМ.

О некоторых чертах его характера вспоминает В. Ф. Дорфман: "Брук, как и Бэббидж, был неуживчив, едок и язвителен и умел одним словом дать уничтожающую характеристику явлению. Например, когда я почему-то стал оправдывать руководителей, стремящихся к ведению нескольких параллельных тем ради запаса прочности, Брук заметил коротко: "Понимаю, многоножки". Подобные и более сильные образы "стреляли" из него, как искры в поле высокого напряжения, эти разряды, кажется, чувствовались уже вблизи его кабинета, и если биополя действительно существуют, Брук был их сильнейшим генератором.

Брука сильно раздражала жизненная и административная суeta, и если для Бэббиджа главным раздражителем были уличные музыканты, то Брука порой выводил из себя острый запах духов, которыми без чувства меры пользовались некоторые сотрудницы. Из запахов он больше всего любил "аромат" машинного масла и редкий день обходил стороной механическую мастерскую".

За последние пять лет жизни он получил 16 авторских свидетельств, а всего в списке публикаций — более 100 научных работы 50 изобретений.

Он умер 6 октября 1974 года, через три месяца после кончины С. А. Лебедева.

# **Николай Петрович Брусенцов**

## **Архитектор первого в мире троичного компьютера**

О достоинствах этого кода (троичного) я, конечно, знал из книг, в которых ему уделяли тогда значительное внимание. Впоследствии я узнал, что небезызвестный американский ученый Грош ("закон Гроша") интересовался троичной системой представления чисел, но до создания ЭВМ в Америке дело не дошло.

*Н. П Брусенцов*



Николай Петрович Бруsenцов

Да, Николай Петрович Брусенцов впервые в мире создал троичный компьютер "Сетунь", который, к тому же, серийно выпускался нашей промышленностью.

В 50-е годы XX века много писалось статей о тех или иных системах счисления и их использовании в вычислительной технике.

Причем для их оценки рассматривались различные критериальные подходы. Один из критериев связан с экономичностью системы счисления. Под этим понимается тот запас чисел, которые можно записать в данной системе с помощью определенного количества знаков. Математически было доказано, что самой экономичной системой счисления является система с основанием  $e = 2,71\dots$  (основание натурального логарифма). Ближайшим к этому иррациональному числу является число 3, т. е. троичная система — самая экономичная. Но "главное преимущество, — как писал в те годы Брусенцов, — троичного представления чисел перед принятым в современных компьютерах двоичным состоит не в иллюзорной экономичности троичного кода, а в том, что с тремя цифрами возможен натуральный код чисел со знаком, а с двумя невозможен. Несовершенство двоичной арифметики и реализующих ее цифровых машин обусловлено именно тем, что двоичным кодом естественно представимы либо только неотрицательные числа, либо только неположительные, а для представления всей необходимой для арифметики совокупности — положительных, отрицательных и нуля — приходится пользоваться искусственными приемами типа прямого, обратного или дополнительного кода, системой с отрицательным основанием или цифрами +1, -1 и другими ухищрениями".

И все же, несмотря на положительные качества троичной системы счисления, не следует забывать, что ее применение в вычислительной технике вместо двоичной влечет некоторые конструктивные трудности: элементы, на которых строится машина, должны иметь не два устойчивых состояния, а три.

Необходимые для реализации троичной системы три устойчивых состояния Н. П. Брусенцов

получил с помощью пары магнитных усилителей.

Николай Петрович Бруsenцов родился на Украине в городе Днепродзержинске 7 февраля 1925 года. Его отец, Петр Николаевич, участвовал в строительстве, а затем работал на коксохимическом заводе, а мать, Мария Дмитриевна, заведовала детским садом при заводе.

Во время войны вместе с заводом семья была эвакуирована в Оренбургскую область.

В феврале 1943 года, когда Николаю исполнилось 18 лет, его призвали в армию и послали в Свердловск на курсы радистов, по окончании которых его отправили на фронт. Он воевал в Белоруссии, Прибалтике и Восточной Пруссии, день Победы встретил под Кенигсбергом.

После демобилизации Николай Бруsenцов закончил десятый класс школы рабочей молодежи в г. Калинине (ныне Тверь) и в 1948 году поступил на радиотехнический факультет Московского энергетического института. Он учился в институте вместе с М. А. Карцевым, который впоследствии также стал одним из выдающихся конструкторов вычислительных систем.

Как исследователь, Бруsenцов проявил себя уже при написании дипломного проекта — он рассчитал и составил таблицы дифракции на эллиптическом цилиндре, известные как таблицы Бруsenцова.

По окончании института в 1953 году Бруsenцова направили на работу в СКБ при Московском университете. В тот год бывший сокурсник М. А. Карцев познакомил его с машиной М-2, только что разработанной им в бруковской лаборатории, и это определило дальнейшую судьбу Николая Бруsenцова.

В конце прошлого столетия газета "Computerworld Россия" опубликовала серию статей, посвященных развитию компьютерной отрасли в мире за последние 50 лет. Одна из статей называлась "Первая и единственная" и была посвящена машине "Сетунь". Наш дальнейший рассказ о Николае Петровиче Бруsenцове построен на материалах статьи и на воспоминаниях Бориса Николаевича Малиновского.

Возглавлявший в те годы кафедру вычислительной математики мехмата МГУ Сергей Львович Соболев намеревался заполучить М-2 в университет. Но по стечению обстоятельств машина в МГУ не попала. Соболев же загорелся идеей разработки малой ЭВМ специально для использования в учебных заведениях. Для этого при организующемся ВЦ МГУ была открыта специальная проблемная лаборатория, а при ней — семинар, где первые университетские программисты (Шура-Бура, Семенджев, Жоголев и, конечно, сам Соболев) искали пути к созданию малогабаритной, надежной, простой в использовании и недорогой машины. Бруsenцов, который также по инициативе Соболева был переведен на мехмат, включился в работу семинара.

Один из основных обсуждавшихся вопросов — на какой элементной базе строить машину. Ламповые машины уже тогда казались громоздкими и энергоемкими. Транзисторы только начали появляться и были слишком ненадежны. Остановились на магнитных элементах. 23 апреля 1956 года состоялось заседание семинара, участники которого приняли окончательное решение о разработке малой цифровой машины на магнитных логических элементах (пока речь идет о машине с двоичным представлением данных), сформулированы технические требования и назначен руководитель разработки — Бруsenцов. Он же и единственный исполнитель.

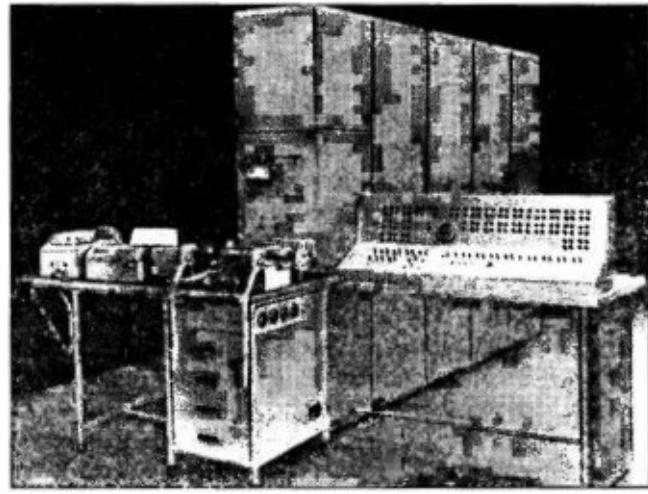
К этому времени уже существовала машина, полностью выполненная на магнитных элементах, — в ИТМиВТ, в лаборатории Гутенмахера. За несколько лет до того именно Гутенмахер должен был стать основным разработчиком ЭВМ в СКБ-245, причем планировалось делать машину на разработанных им феррит-диодных элементах. Однако с приходом в СКБ Рамеева работа была переориентирована на электронные лампы, в результате чего появилась ЭВМ "Стрела". Гутенмахер же закончил свою машину в ИТМиВТ, где она и работала. Машина была низкой производительности, с большим количеством недостатков. Поскольку новую

универсальную ЭВМ решено было строить на магнитных элементах, Брусенцова по протекции Соболева допустили в окутанную атмосферой секретности лабораторию Гутенмахера на стажировку.

Размышления о том, как устранить многочисленные проблемы этой машины, неожиданно привели его к мысли об использовании троичной системы счисления. Вот что он пишет: "Оказалось, что эти элементы не только весьма удобны для построения троичных цифровых устройств. Троичные устройства получаются существенно более быстрыми и структурно более простыми, чем двоичные устройства, реализованные на тех же элементах".

Соболев поддержал замысел Бруsenцова — создать троичную ЭВМ. Штат лаборатории увеличился до 20 человек, которые изготовили опытный образец машины (он эксплуатировался в МГУ 15 лет). Наладка была выполнена очень быстро — за десять дней. Назвать новую машину решили по имени речки, протекавшей недалеко от университета — "Сетунь".

Наверно, такая необычная машина могла родиться только в университетских стенах. Своей простотой и практичностью "Сетунь" обязана представлению чисел и команд в симметричном коде — ( $-1, 0, 1$ ). По существу, у университетских разработчиков получился первый RISC-компьютер: длина машинного слова — 9 тритов, всего 24 команды, при этом ей удавалось с большой эффективностью реализовать разнообразные алгоритмы. На "Сетуни" решались задачи математического моделирования в физике и химии, оптимизации управления производством, краткосрочных прогнозов погоды, конструкторских расчетов, компьютерного обучения, обработки экспериментальных данных и т. д.



Троичный компьютер "Сетунь"

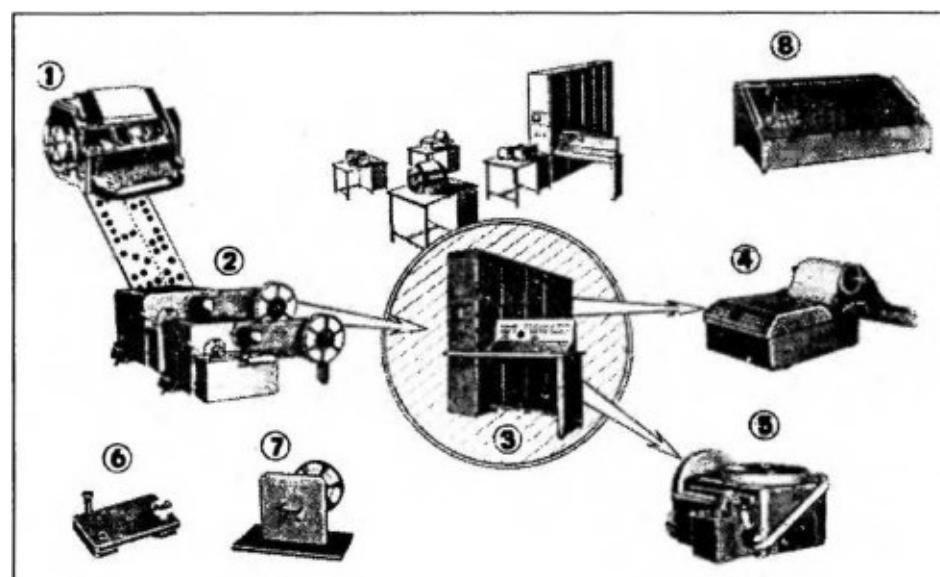
Еще одной особенностью машины была страничная двухуровневая организация памяти. Магнитный барабан, позаимствованный у ЭВМ "Урал", был связан с быстрой оперативной памятью постраничным обменом. Таким образом, получался своего рода кэш, который способствовал повышению производительности машины.

Серийное производство "Сетуни" было поручено Казанскому заводу математических машин. Завод производил 15–20 машин в год, всего было выпущено 50 машин, 30 из которых работали в вузах страны.

В 1961–1968 годах Брусенцов вместе с Жоголевым разработал новую машину, впоследствии названную "Сетунь-70". Действующий образец прошел испытания в апреле 1970 года. Но, к сожалению, после завершения работ по "Сетуни-70" лаборатория Брусенцова была вынуждена по указанию нового начальства прекратить разработки машин. "Сетунь-70" стали использовать и в системе компьютерного обучения "Наставник".

"Мне, конечно, было горько от того, что нас не поняли, но затем я увидел, что это

нормальное положение в человеческом обществе, и что я еще легко отделался, — с горьким юмором писал Брусенцов. — А вот Уильям Оккам, проповедовавший трехзначную логику в XIII веке, с большим трудом избежал костра и всю жизнь прожил изгоем. Другой пример — Льюис Кэрролл, которому только под личиной детской сказки удалось внедрить его замечательные находки в логике, а ведь эта наука до сих пор их замалчивает и делает вид, что никакого Кэрролла не было и нет". И далее он продолжает: "Все же главным применением трехзначной логики стали теперь силлогистика и модальная логика Аристотеля. Арифметические и машинные достоинства троичности в достаточной степени были освоены нами уже в "Сетуни-70" — операции со словами варьируемой длины, оптимальный интервал значений мантиссы нормализованного числа, единый натуральный код чисел, адресов и операций, идеально естественное округление при простом усечении длины числа, алгебраические четырехходовые сумматоры и реверсивные счетчики, экономия соединительных проводов и контактов за счет передачи по каждому проводу двух несовместимых двузначных сигналов (т. е. одного трехзначного). Короче говоря, все, о чем мечтает Д. Кнут в "Искусстве программирования для ЭВМ", мы уже осуществили. Адекватное отображение логики Аристотеля в трехзначной системе откроет выход компьютерам на те проблемы, которые он в свое время исследовал, которые сегодня, по-моему, актуальнее вычислительной математики, электронной почты и тем более одуряющих компьютерных игр".



Основные устройства компьютера "Сетунь": 1 — телетайп — СТА2М; 2 — фотовывод (2 шт.); 3 — электронно-вычислительное устройство с пультом управления; 4 — ЭУМ-46; 5 — перфоратор ленточный; 6 — перфоратор ручной; 7 — устройство перемотки ленты; 8 — стенд проверки блочков

Отдельные примеры алгебраизации аристотелевской логики Н. П. Бруsenцов изложил в статьях "Диаграммы Льюиса Кэрролла и аристотелева силлогистика" и "Полная система категорических силлогизмов Аристотеля", опубликованных в конце 70-х — начале 80-х годов XX века.

Всего им опубликовано более 100 научных работ, в том числе монографии "Малая цифровая вычислительная машина "Сетунь", "Миникомпьютеры", "Микрокомпьютеры", а также получено 11 авторских свидетельств на изобретения.

Американцы до сих пор интересуются троичным компьютером "Сетунь" и его создателем Николаем Петровичем Брусенцовым.

# **ГЛАВА 3**

## **Выдающиеся конструкторы**

# Джин Амдал

## Гениальный создатель мэйнфреймов

*Новые концепции в разработке компьютерных систем преследуют цель сделать их еще более полными, эффективными и гибкими средствами, несмотря на схемную сложность и многообразие применений.*

Джин Амдал



Джин Амдал

Он был главным конструктором и разработчиком таких легендарных компьютеров, как IBM 704, 709, 7030, 7090 и архитектором компьютерного семейства третьего поколения IBM/360. Когда он не сумел заставить руководство фирмы IBM следовать его намерениям и новациям, то бросил вызов этому компьютерному гиганту, организовав собственную фирму Amdahl Corp. с целью создания сверхбыстро действующих мэйнфреймов, способных работать с программным обеспечением фирмы IBM. Создание таких машин увенчалось полным успехом.

Джина Амдала считают величайшим проектировщиком компьютерных систем XX века. Часто его сравнивали с Сеймуром Креем, создателем суперкомпьютеров: оба хотели изменить принцип конструирования больших компьютеров, оба обладали выдающимися способностями предвидения и оба оказали огромное влияние на компьютерную промышленность.

Но в то время как Крей — человек, которым Амдал восхищался, но никогда не был с ним знаком — сосредоточился на проектировании суперкомпьютеров, имеющих небольшой рынок. Джин Амдал создавал машины общего назначения (мэйнфреймы), предназначенные охватить большой сегмент рынка.

Амдал родился 16 ноября 1922 года в Фландро, штат Южная Дакота. Он поступил в колледж штата Южная Дакота (позднее университет Южная Дакота) осенью 1941 года и учился здесь до весны 1943 года. Затем он изучал физику и электронику по специальной учебной программе армии США, с середины 1944 года до 1946 года. Осенью 1946 года он вернулся в колледж штата Южная Дакота и два года спустя получил степень бакалавра по инженерной физике.

Амдал написал дипломную работу по теоретической физике в Висконсинском университете. В 1950 году он получил задание от профессора поработать вместе с двумя другими выпускниками над исследованием: может ли внутриядерная сила частиц отразить предельное состояние между тремя простейшими ядерными частицами. В течение 30 дней Амдал и два его коллеги работали с калькулятором и логарифмической линейкой, чтобы получить две наиболее значимых цифры и вычислить самый низкий энергетический уровень для

любой величины параметров. Они были расстроены, когда обнаружили, что существует почти предельное состояние, но не само предельное состояние. Короче говоря, предполагаемая внутриядерная сила не могла адекватно отразить состояние ядра. Амдал понял, что для коротких расчетов необходимы более совершенные вычислительные устройства.

Он решил построить компьютер. Один из компьютеров, который он собрал, был назван — VI ЗС (Висконсинский интегрально синхронизированный компьютер). Амдал вспоминает его как "действительно довольно интересный компьютер". Его докторская диссертация была отчетом о проекте и конструкции этого компьютера.

В феврале 1952 года он получил степень доктора философии по теоретической физике в Висконсинском университете. В июне того же года он поступил в IBM, сначала работал над проведением модельных исследований и проектированием машин для распознавания символов. Он переехал на завод IBM в Пукипси, штат Нью-Йорк, где заканчивались последние работы над оборонным компьютером IBM 701. Фирма уже продала 19 таких машин и хотя они были модернизированы, компания хотела создать что-то более мощное.

Промышленный электронный компьютер IBM 701 был выпущен в 1952 году. Он представлял собой синхронную машину параллельного действия, содержащую 4000 электронных ламп и 1200 кремниевых диодов. Усовершенствованный вариант IBM 701 был введен в эксплуатацию в январе 1956 года.

В ноябре 1953 года Амдал назначается главным проектировщиком компьютера IBM 704. IBM 704 отличалась высокой скоростью работы, в ней использовались индексные регистры и данные представлялись в форме с плавающей запятой. IBM 704 — первый компьютер, в котором был реализован первый язык программирования высокого уровня FORTRAN.

После IBM 704 Джин Амдал становится главным разработчиком следующей машины — IBM 709. Компьютер IBM 709 в архитектурном плане приближался к машинам второго и третьего поколения. В этой машине впервые была применена косвенная адресация и впервые появились каналы ввода-вывода.

В 1956 году фирмой IBM были разработаны плавающие магнитные головки на воздушной подушке. Это изобретение позволило создать новый тип памяти — дисковые ЗУ, значимость которых была в полной мере оценена в последующие десятилетия развития вычислительной техники. Первые ЗУ на дисках появились в машинах IBM 305 и RAMAC-650.

После ламповых машин IBM 701 и 704 фирма выпускает компьютеры IBM 7090 и IBM 7094. Эти машины представляли собой полупроводниковый аналог компьютеров IBM 704 и IBM 709, в которых в архитектурном плане уже были заложены основные черты компьютеров третьего поколения, в частности аппаратные средства для выполнения операций с плавающей запятой, и процессоры (каналы) ввода-вывода.



Компьютер Stretch

Из-за разногласий с руководством Амдал (в это время он проектировал систему Stretch)

уходит из фирмы IBM. С 1956 года он был руководителем работ по технике обработки данных в фирмах Thomson Ramo Wooldridge и Aeronutronic Systems. В 1960 году он вернулся в исследовательский центр фирмы IBM в Йорктаун-Хайтс, штат Нью-Йорк, где стал директором отдела экспериментальных вычислительных машин и руководителем работ по созданию мэйнфреймов третьего поколения IBM/360.

В начале апреля 1964 года фирма IBM объявила о выпуске шести моделей своего семейства IBM/360 (System 360). Президент фирмы Г. Уотсон назвал это событие самым важным в истории фирмы, практика окончательно закрепила этот факт как знаменательный в развитии вычислительной техники. Семейство машин IBM/360 возвестило о появлении компьютеров третьего поколения.

Кроме моделей 30, 40, 50, 60, 62, 70, фирма выпустила 19 новых систем памяти и 26 устройств ввода-вывода. IBM/360 — это первое семейство, в котором применено микропрограммирование. Благодаря такому новшеству машины семейства, несколько отличающиеся своими аппаратными средствами, могли работать с одним и тем же составом команд. Семейство перекрывало производительность от нескольких десятков тысяч до нескольких миллионов операций в секунду. За 6 лет существования семейства фирма IBM выпустила более 33 тыс. машин.

До конца 60-х годов фирма IBM в общей сложности выпустила более 20 моделей семейства IBM/360. Модель 85 стала первой машиной, в которой для повышения скорости доступа к памяти была применена кэш-память (от французского слова *cache* — "тайник"). А модель 195 — первая машина, в которой применялись монолитные интегральные схемы.



Компьютер семейства IBM/360

Создание моделей семейства IBM/360 оказало огромное влияние на весь ход развития вычислительной техники. Структура и архитектура этих вычислительных машин с теми или другими изменениями в элементной базе были воспроизведены в компьютерных семействах многих стран.

В годы работы над проектом IBM/360 Амдал написал основополагающую статью "Новые концепции в разработке вычислительных систем", в которой он определял четыре направления в области проектирования вычислительных систем:

- "развитие техники программирования и компилирования для увеличения эффективности и гибкости вычислительных устройств;
- повышение быстродействия вычислительных машин с целью увеличения производительности и снижения стоимости выполняемых операций;
- мультипрограммирование (разделение во времени) и мультиобработка (разделение вычислений) для увеличения количества одновременно используемого оборудования вычислительной системы;
- развитие системы обмена результатами вычислений для большей гибкости в составе и

размещении устройств вычислительной системы".

В феврале 1965 года он был принят в члены научного общества IBM, ему было разрешено работать следующие 5 лет над любыми проектами, которые ему нравятся. Он стал директором новой организации, которую ему помогли основать — IBM, лаборатория перспективных компьютерных систем в Менло-Парк, Калифорния. Но в 1969 году Амдал и IBM поссорились из-за стратегии по созданию больших компьютеров. IBM устанавливала цены на свои машины, исходя из их мощности, а не из затрат на их производство. Это заставляло компанию отклонять любое предложение по созданию большого компьютера, поскольку его высокая цена сократит рынок и не оправдает усилий. Амдал продолжал работу над большой машиной в надежде, что он сможет убедить IBM отойти от своей стратегии. Летом 1969 года он попросил о встрече с тремя руководителями IBM. "Они изобразили графически на доске, почему IBM была права, что компьютер, который я хочу построить, обойдется им очень дорого". Амдал ничего не мог сделать. Система 360, которую разработал Амдал, хорошо продавалась, и IBM не имело причин вмешиваться в сбыт. "В основном, я ушел из IBM во второй раз, потому что я хотел работать с большими компьютерами. В случае если бы я остался в IBM, я должен был изменить свою карьеру, не получая личного удовлетворения от работы".

Случай, произошедший летом 1970 года, придал Амдалу решимости для ухода. В течение последних 5 лет он был директором консультационной фирмы Comprata, основанной его отцом. До этого лета у IBM не было возражений. Но затем там узнали, что некая компания Comprata разработала миникомпьютер, что являлось со стороны Амдала нарушением закона IBM о столкновении интересов. Когда в IBM узнали, что данная фирма не имеет ничего общего с фирмой Амдала, перед ним извинились, но настаивали на его уходе из Comprata. В это время Comprata переживала финансовые трудности и Амдал чувствовал, что он должен остаться. Он решил уйти из IBM и основать свою собственную фирму Amdahl Corp. При подаче заявления об отставке у него была еще одна встреча с руководством IBM. Один из вице-президентов подошел к нему во время перерыва и посоветовал не заниматься бизнесом больших компьютерных систем. Он не принесет денег. Несмотря на это, Амдал основал этой же осенью свою фирму.

Идеи приходили в седовласую голову создателя компьютеров в любой час дня или ночи. "Иногда я просыпался в середине ночи и шел со скоростью 60 миль/час к решению проблемы. Я мысленно видел картину того, что нужно сделать в машине, и обрабатывал эту идею в голове. Иногда в середине какого-либо разговора мелькала блестящая идея, и на какое-то время я забывал об этом разговоре. Когда я наконец понимал, что происходит, я должен был подавать реплики, чтобы собеседник думал, что я слушаю, даже когда я пропустил большую часть сказанного". Как он объясняет свой успех? "Для меня было загадкой то, что всегда существовало много людей с хорошими компьютерными идеями, но так или иначе мне всегда выпадал шанс стать единственным, кому удавалось разработать лучший проект". Джин Амдал является автором или соавтором многочисленных патентов по различным компьютерным разработкам, включая IBM/360.

Основывая Amdahl Corp. в октябре 1970 года, Джин Амдал решил создать мэйнфреймы, совместимые по разъему с IBM, — т. е. компьютеры, сконструированные таким образом, чтобы они могли работать с оборудованием и системами, созданными другими изготовителями. Если эти новые мэйнфреймы действительно станут ответом на серию Big Blue, как на это надеялся Амдал, то почему не сделать знаком своей собственной фирмы Big Red. На машинах Амдала и на офисных телефонах стоял красный знак "Amdahl", и не оставалось никаких сомнений в том, что он хотел этим сказать. В течение 15 лет мэйнфреймы изготавливались совместимыми по разъему с компьютерами IBM. Амдал обиделся, когда его обвинили в том, что он забрал с собой из IBM всю техническую команду: на самом деле он взял только молодого финансиста и двух

секретарей.

Основание Amdahl Corp. было предметом гордости для Джина Амдала. Ему было очень приятно "закончить создание новых компьютеров и делать их отличными от других, видеть, что они полностью разрушают контроль IBM над рынком".

Унес ли с собой Джин Амдал секреты IBM? Некоторые думают, что да. Но он с яростью защищает себя. По его мнению, IBM просто не решила проблему высокой эффективности, а он решил. В любом случае IBM никогда не обвиняла его в использовании ее секретов.

С конца 1971 года Джин Амдал приступил к проектированию и разработке своего первого семейства Amdahl 470.

Первая машина семейства Amdahl 470 V/6 появилась в середине 1975 года и сразу же произвела "фурор" среди компьютерных разработчиков и заказчиков. Это был первый в мире компьютер четвертого поколения, построенный полностью на БИС, обладающий высокой производительностью (5,4 млн. операций в секунду), которая достигалась посредством конвейерной обработки команд. Исполнение команд делилось на 12 подопераций, для которых применялось 10 отдельных схем. В случае беспрепятственного потока новая команда могла выбираться через два тактовых периода (64 нс), следовательно, до шести команд одновременно могли находиться в различных фазах исполнения (в параллельной обработке). Применение в компьютере Amdahl 470 V/6 быстродействующей биполярной кэш-памяти емкостью 16 Кбайт позволило улучшить эффективное время обращения к основной памяти (емкостью 8 Мбайт), реализованной на МОП-структуратах. Вообще, надо признать, что все новшества Джина Амдала и его фирмы Amdahl Corp. стали значительной вехой в развитии компьютерной техники и параллелизма.

Первый компьютер четвертого поколения, созданный Амдалом, имел в 2 раза большую производительность, в 2 раза большую емкость памяти и занимал в 3 раза меньшую площадь по сравнению с мощной системой фирмы IBM того периода — IBM 370/168.

Такие предприятия, как AT & T, General Motors и NASA выстроились в очередь покупать Amdahl 470 V/6 — к весне 1977 года фирма Amdahl Corp. установила 50 этих компьютеров. Весной того же года фирма снизила цену на 470 V/6 и вышла на рынок с двумя новыми машинами 470 V/5 и 470 V/7, совместимыми, соответственно, с IBM 370/168 и IBM 3033 и на треть производительнее последних.

Связь Джина Амдала с фирмой, носящей его имя, продолжалась до сентября 1979 года, когда он стал заслуженным председателем в отставке и консультантом фирмы. Amdahl Corp. стала самой процветающей фирмой по производству мэйнфреймов в компьютерной промышленности, но затем пошатнулась, как и другие подобные фирмы, когда IBM убедила покупателей, что ее новые мэйнфреймы будут дешевле, чем у конкурентов. Продав большую часть своих акций японской фирме Fujitsu за наличные, Джим Амдал потерял контроль над Amdahl Corp.

В августе 1980 Амдал порвал все узы с фирмой и основал новое предприятие, с целью бросить вызов виртуальной монополии IBM. Это сделало его конкурентом Amdahl Corp., конкурентом на небольшом рынке. Новая фирма получила название Trilogy Systems. Ее основателями стали трое: Джин Амдал, его сын Карлтон (бывший главный проектировщик Magnuson Computer) и бывший финансист Амдала Клиффорд Мэден. Фирма Trilogy должна была проектировать, разрабатывать и продавать суперкомпьютеры. Также Джин Амдал хотел создать новый стандарт по цене и производительности. Планы у новой фирмы были большие, но, к сожалению, они не осуществились. Амдал попал в больницу и там разрабатывал проект кремниевой суперсхемы в качестве элементной базы. Trilogy столкнулась с проблемами зимой 1983–1984 года, связанными с неправильной оценкой характеристик будущего суперкомпьютера,

и Амдал должен был расстаться с грандиозными планами.

Весной 1985 года Trilogy приняла решение слиться с Elxsi — частной фирмой, которая намеревалась выпускать суперкомпьютеры, совместимые с миникомпьютерными системами компании DEC-VAX-11. Новый компьютер Амдала Elxsi был гораздо мощнее VAX-11, совместим с последним на программном уровне, но стоил дороже VAXa.

Посредством нового компьютера Elxsi Джин Амдал надеялся спасти все, что возможно для акционеров Trilogy. Когда в 1987 году он поговаривал об отставке, не было никаких признаков того, что он собирается сделать такой шаг — по крайней мере, до того, как он направит Elxsi на верную дорогу. Но, в конце концов, фирма Trilogy обанкротилась, а Elxsi превратилась в холдинговую компанию, которая стала заниматься ресторанным бизнесом.

С 1987 года Амдал работал в фирме Andor System, производящей CMOS- системы промежуточного уровня, но в 1994 году она также обанкротилась.

Последнее начинание (1994 год) Джина Амдала — компания Commercial Data Servers (CDS). Она разрабатывает недорогие мэйнфреймы для строго определенной группы покупателей, при этом, однако, не дает компьютерному гиганту IBM почивать на лаврах и заставляет его постоянно совершенствоваться. Первой разработкой компании CDS стал небольшой мэйнфрейм CDS 104 с производительностью 7 млн. операций в секунду — "величайший" проектировщик мэйнфреймов продолжает работать, несмотря на свой почтенный возраст. Продолжает действовать и его закон — закон Амдала, выведенный им еще в конце 60-х годов XX века. Несколько слов о нем.

Векторные компьютеры могут, как известно, работать в двух различных режимах. Программы, которые могут быть векторизованы компилятором, выполняются в векторном режиме с высокой скоростью. Программы, не содержащие векторного параллелизма или программы, параллелизм которых компилятор не обнаруживает, выполняются с низкой скоростью в скалярном режиме.

Закон Амдала говорит, что в такой системе с низкой и высокой скоростями вычислений низкоскоростной режим доминирует в общей производительности системы, если только работа, выполняемая в скалярном режиме, не исключается почти полностью.

# Гордон Белл

## Изобретатель миникомпьютеров

*Многие вещи называются изобретениями, хотя на самом деле они были неизбежны. Я полагаю, технология — это сущий дьявол. Она вдохновляет, и если существует половина концепции или половина компьютера — технология завершает дело.*

Гордон Белл



Гордон Белл

Как-то на рубеже 50—60-х годов XX века один из известных зарубежных специалистов в области информатики Р. Фано сказал: "Мы должны направлять наши технические ресурсы на то, чтобы приспособить компьютеры к потребностям и желаниям людей. Их боязнь и личный протест будут проявляться до тех пор, пока компьютеры не станут доступными для широкой публики и не превратятся в полезных помощников".

Ореол таинственности, окружавший вычислительные машины, был рассеян с появлением в 60-х годах миникомпьютеров. Именно простота и доступность для широкого круга пользователей обеспечили миникомпьютерам необъятное поле приложения.

В 1957 году появилась новая компания Digital Equipment Corporation (DEC), которая задалась целью производить более дешевые и компактные компьютеры. Через несколько лет основатели компании подписали контракт с молодым инженером, чей компьютерный талант впоследствии оказал огромное влияние на развитие всей электронной промышленности. Работая в компании DEC, Гордон Белл совершил настоящую революцию в электронике, положив начало эре миникомпьютеров.

Компьютеры Белла (PDP-4, PDP-5, PDP-6, PDP-8, PDP-10 и PDP-11) в прямом смысле двинули электронную промышленность вперед. Их технические характеристики улучшились, мощность возросла. Хотя стоили они по-прежнему дорого — десятки, сотни тысяч долларов, но уже не миллионы. Белл шел к уменьшению размеров компьютеров не через интеграцию компонентов (этим путем развитие пошло чуть позднее, уже после достижений первопроходца), а благодаря новым архитектурным решениям.

Когда в 1957 году основатель DEC Кен Олсен начинал свой бизнес в области компьютерной техники, он был готов к сильнейшему противодействию тех, кто считал, что компьютеры, какими бы они не были, продаваться не будут. Тем более, что ничто не сможет поколебать позиции IBM на этом рынке. В дальнейшем время показало, что Олсен был прав, несмотря ни на что. Потребители положительно отреагировали на уменьшение стоимости ЭВМ и на то, что

стало возможным взаимодействовать с ними через монитор и клавиатуру. Придя в компанию DEC в 1960 году, Белл стал вторым инженером по разработке новых моделей компьютеров.

Первым компьютером DEC был PDP-1, выпущенный в ноябре 1960 года. Белл заканчивал разработку его архитектуры и программного обеспечения, а в 1963 году его назначили директором по компьютерной архитектуре.

Гордон Белл родился 19 августа 1934 года в городке Кирквилл, штата Миссури. С шести лет он помогал отцу в его фирме. В этом возрасте он впервые отремонтировал электропроводку, а через несколько лет он уже самостоятельно проводил электропроводку в домах, устанавливал двигатели и ремонтировал различные приборы. Во время учебы Белл получал самые высокие оценки по электротехнике. В университете для изучения предлагались два курса по цифровым системам. Он закончил их оба. Участвуя в пятилетней программе по взаимодействию с деловыми структурами, в течение четырех лет и трех летних каникул, он работал в различных электротехнических компаниях, включая и General Electric.

В 1957 году он закончил учебу и сразу получил звание бакалавра и доктора философии по электротехнике. Позже он преподавал в Австралии в учебном заведении Фулбрайт. Потом он называл это отсрочкой будущих "производственных проблем". Большие компании, подобные General Electric, оказались слишком обюрократившимися и лишенными свежих идей. Он боялся потеряться среди всей этой массы инженеров. Белл стремился к самовыражению. И хотел стать изобретателем.

Читая учебный курс в университете Южного Уэллса, он писал компьютерные программы и вместе с бывшим выпускником вел первый в истории этого учебного заведения курс по компьютерной технике. Там же он встретил свою будущую жену. После своего возвращения в Америку в 1959 году, они поженились. Гвен Белл в дальнейшем стала директором Бостонского компьютерного музея.

В это время перед Беллом стоял выбор, либо работать в компании Philco, либо продолжить работу над второй докторской. Он так и не пошел в Philco, т. к. крайне сомневался, что сможет там проявить себя с творческой стороны и чему-то научиться полезному, общаясь с производственниками. В конце концов он выбрал дальнейшее обучение и приступил к работе над тезисами своей второй докторской диссертации. В то время он собрал помехоустойчивую акустическую систему, работающую в метровом диапазоне. Его научный руководитель Кеннет Стивенс предложил ему поработать над разработкой модели TX-0, нового компьютера. В дальнейшем, уже будучи в компании DEC, он использовал эту идею в своем первом миникомпьютере. Белл разработал интерфейс для ввода и преобразования данных, а также программное обеспечение для TX-0. Так появились системы анализа и распознавания текстовых сообщений в компьютерной технологии. Тем не менее эти системы были лишь малой частью того необходимого, что требовалось для обеспечения реального диалогового режима. В конце концов, после целого года напряженных усилий, он решил эту задачу.



## Основатель фирмы DEC — Кен Олсен

В то время, когда Белл работал в DEC, Кеннет Олсен разработал системный модуль, совместимый с TX-0. Белл использовал системный модуль для ленточного контроллера TX-0 и добавил к нему дополнительную память с целью использования новой разработки в лаборатории лингвистических исследований и решения других научных задач.

В 1960 году ему было поручено руководить проектированием и разработкой программного обеспечения, общей архитектуры и логических схем. В то время разработчики фирмы DEC окончательно утвердились в своем мнении, что большинство обычных пользователей не нуждаются в полном объеме в тех возможностях, которые присущи мэйнфреймам, тем более, что практика показала, что большинство задач можно было решить и на менее мощных машинах. К тому же пользователи желали обрабатывать данные в режиме реального времени и настойчиво об этом напоминали. DEC назвала свою первую машину PDP-1, от сокращения Program Data Processor. Специалисты фирмы считали, что использование термина "компьютер" в названии будет отпугивать потенциальных покупателей. PDP-1 был намного меньше, чем его аналоги, и весил он в четыре раза меньше. Благодаря своим меньшим размерам и низкой цене (120 тысяч долларов) PDP-1 стал широко использоваться в самых различных областях: в промышленности, в медицине, в научных заведениях.

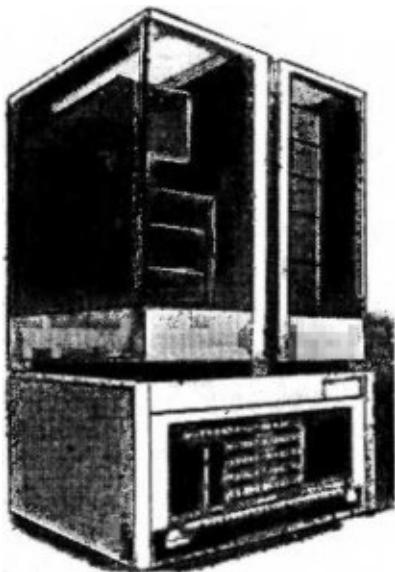
Отныне пользователи перестали беспокоиться о дороговизне машинного времени. А более сложные и объемные задачи остались прерогативой мэйнфреймов. DEC появилась в переломное время, когда наметился переход от электронно-ламповой технологии к транзисторной. Хотя транзисторы уже более десятка лет использовались в радиопромышленности, однако PDP-1 стал одним из первых компьютеров на транзисторной основе.

В 1962 году был выпущен PDP-4, основным разработчиком которого являлся Гордон Белл. PDP-4 задумывался 12-битным, однако в последний момент выбрали 18-битный вариант, как и PDP-1. PDP-4 был намного проще, чем его предшественник. Белл по-прежнему считал, что более простые машины справляются со своими задачами не хуже сложных. И он был прав.

PDP-4 был в два раза меньше своего предшественника и стоил в два раза дешевле.

PDP-4 также широко использовался в лабораторных исследованиях и для обработки данных. Однако он продавался не так хорошо, как рассчитывали, несмотря на сравнительно низкую цену в 65 тысяч долларов. Мешало отсутствие проработанной программной и технологической базы.

В 1963 году по заказу Комиссии по атомной энергетике Белл разрабатывает следующую модель — PDP-5 для управления атомных реакторов. Он использовался совместно с PDP-4 как основной управляющий компьютер. Благодаря последним разработкам DEC вплотную подошла к созданию микрокомпьютера. И цена стала более приемлемой, всего 27 тысяч долларов. Одним из разработчиков проекта был Эд ДеКастро, который в дальнейшем основал фирму Data General. Основой успеха было то, что машины PDP постоянно совершенствовались по мере усложнения задач реальных пользователей.



Миникомпьютер PDP-6

PDP-6, появившийся в конце 1964 года, стал первой машиной, созданной на основе мультипроцессорной технологии. Как всегда основным разработчиком аппаратной части, программного обеспечения, а также логическим проектировщиком и руководителем проекта был Гордон Белл. PDP-6 создал новую потребительскую нишу в технической области. В дальнейшем он использовался для обработки стандартных данных. Однако он был труден для производства, поэтому их произвели не более двадцати штук.

В апреле 1965 года компания DEC выпускает следующую разработку PDP-8. Это была первая успешная и действительно массовая модель миникомпьютера. Благодаря применению интегральных схем, DEC смогла снизить цену почти вдвое, намного опередив своих ближайших конкурентов. Благодаря новой технологии и памяти на магнитных сердечниках время цикла удалось сократить до 1,6 микросекунд, что было резким шагом вперед по сравнению с 6 микросекундами у PDP-5.

Стоимость производства логических схем снизилась, что позволило перенести программную управляющую систему из оперативной памяти на отдельный регистр, что резко сократило время цикла. Компьютер удалось уменьшить до размеров небольшого холодильника. Впоследствии с целью снижения стоимости следующей версии — PDP-8 до 10 тысяч долларов, были снижены его технические характеристики.

PDP-8 намного превосходил модель PDP-5 как в удобстве интерфейса, так и в скорости и размерах. Конечно же, PDP-8 намного уступал по своей мощности мэйнфреймам: обрабатывая данные в 12 бит, он явно контрастировал с 32 бит более мощных универсальных компьютеров. Да и памяти было всего 4 Кбайт. Но приемлемая цена оправдывала все эти недостатки. Потребители остановили свой выбор на более экономичной модели. PDP-8 был повсюду: в научных лабораториях, в деловых офисах, на подводных лодках, в банках, на фабриках, складах и, конечно же, в компьютерных центрах. Теперь банковские структуры и их отделения могли готовить отчеты по итогам операционного дня и переправлять данные в головной офис для дальнейшей обработки в центральном компьютере. Подобная практика использования компьютеров породила новый термин: с этого момента такой тип обработки данных стал называться "распределенным".

После того как модель PDP-8 завоевала рынок, дела DEC резко пошли в гору. В 1966 году, год спустя после того, как первый миникомпьютер появился на рынке, продажи достигли 25 миллионов долларов. PDP-8 был детищем Гордона Белла, и он по праву гордился им. Его компьютер был самым совершенным из всех моделей того времени. Тем не менее он по-

прежнему утверждал, что на самом деле компьютеры ничего сложного из себя не представляют. "Все дело в том, что в машине существует устройство, которое принимает задачу в виде инструкций по ее выполнению, разбирается в ней и выполняет ее. Вот в этом и есть вся тайна компьютера и тех действий, которые он выполняет".

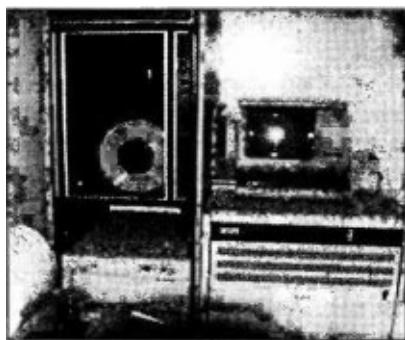
В 1966 году Белл, чувствуя усталость от производственной деятельности, принимает предложение руководства Университета Карнеги-Меллона в Питтсбурге занять должность профессора компьютерных наук, оставаясь при этом консультантом DEC. Но и там он не смог уйти от разработки компьютеров. Он становится одним из ведущих разработчиков С. мпр-мультипроцессора, объединяющего память 16-ти процессоров и ставшего основой PDP-11, и См\*-иерархического мультипроцессора из 50 процессоров. Обе модели использовались в исследованиях в области параллельной и распределенной обработки данных. В 1971 году Белл совместно с Алленом Ньюэллом написал книгу "Структура компьютеров", которая стала настольной книгой всех студентов, изучающих компьютерные науки.

После ухода Белла DEC продолжал разработку новых поколений PDP-компьютеров. PDP-10 появился в 1970 году и был предназначен для систем обработки данных в режиме реального времени. Но в этом же году Гордон Белл в качестве основного разработчика выпускает миникомпьютер PDP-11. Эта модель миникомпьютера была первой, способной работать с новейшим программным обеспечением, благодаря использованию стековой памяти, работающей по принципу "Последним вошел — первым вышел". PDP-11 позволил DEC в очередной раз захватить рынок компьютерной индустрии. Этому способствовали удачная организация памяти и периферии, а также возможность быстрой перекомпоновки системы под запросы пользователей. Компьютеры PDP-11 имели новую архитектуру, основанную на применении двунаправленной асинхронной шины (общей шины) с 16-разрядным трактом данных, получившей название UNIBUS. Шинная архитектура PDP-11 стала родоначальницей всех современных компьютерных разработок. PDP-11 пользовался особым успехом в научных лабораториях, благодаря простоте своего обслуживания и управления. Полицейский департамент Чикаго, который в середине 1970-х принимал более 4,5 млн. вызовов в год, использовал PDP-11 для определения адресов и номеров телефонов одновременно с 911 телефонных линий, что было совершенно не по силам обслуживающему персоналу телефонных станций.

В 1972 году Гордон Белл намеревался взять оплачиваемый творческий отпуск и планировал его использовать для написания следующей книги, посвященной цифровым компьютерам. Однако президент DEC Кен Олсен обратился к нему с просьбой вернуться в фирму и принять должность вице-президента по компьютерным разработкам. Будучи профессором университета Белл напряженно работал над новыми прогрессивными технологиями в области локальных сетей, что давало ему основание быть уверенным в возможности разработки более мощных компьютеров с меньшими затратами. По большому счету он ни на минуту не прекращал свои разработки в этой области и был снова готов полностью посвятить себя этому делу. Тем более, что фирма DEC достигла новых впечатляющих успехов в своих разработках высокointегрированных систем и Белл не хотел оставаться в стороне.

В апреле 1975 года Белл и руководимый им коллектив закончили разработку следующей модели — VAX-11. Название произошло от сокращенного "Virtual address extension", а цифра "11" давала понять всем (особенно разработчикам), что эта модель является логическим продолжением PDP-11 и была разработана на его основе. За разработку архитектуры модели отвечал бывший докторант Белла — Билл Стрекер. Модель VAX стала в дальнейшем одной из самых перспективных разработок DEC. В 70-е годы конкурирующие фирмы уже выпускали 32-битные модели суперминикомпьютеров и в этом направлении DEC отставала до того момента,

пока не выпустила свою собственную модель в 1978 году. Появившись на рынке, она тотчас же захватила 40 % от всего объема продаж аналогичных моделей.



Система VAX-11/750

В 1978 году Белл задумал создать фирму, производящую персональные компьютеры. Однако он напрямую не принимал участие в открытии этой фирмы, т. к. считал свою работу по развитию компьютеров VAX более важной. Белл разработал стратегию по развитию VAX-систем, которая стала основополагающей для целого поколения последующих разработок в области локальных сетей. Система VAX стала своего рода образцом в компьютерной промышленности того времени и полностью завладела умами научных и инженерных кругов. В 1985 году была полностью завершена работа по созданию первой локальной сети DEC с использованием рабочих станций Mi-croVAX-2 и компьютерной группы, названной "VAX-клusterы", объединенных в одну сеть через In...Ethernet. Модель VAX-11/780 стала самой популярной в классе суперминикомпьютеров. С 1985 года почти весь доход фирмы был обеспечен благодаря продажам этой модели. Этот успех был обусловлен стремлением DEC идти не путем увеличения быстродействия машин, а путем разумного сочетания высоких технических характеристик и приемлемых цен. С 1982 года Белл с тревогой наблюдал за успехами японских разработчиков в области компьютерных систем. Без достойного ответа на этот вызов со стороны американских ученых и производителей американская промышленность не смогла бы продержаться и десяти лет. В то же время единого мнения, каким должен быть подобный ответ, тогда не существовало. Некоторые круги считали, что крупнейшие американские производители компьютерной техники должны объединить свои силы перед лицом общей угрозы. Тем более что полупроводниковая промышленность уже имела подобное объединение, и Белл принял активное участие в Корпорации компьютерных технологий и микроэлектроники, созданной усилиями Уильяма Норриса — основателя фирмы Control Data Corporation. Белл способствовал становлению корпорации, для чего тогда существовали все необходимые предпосылки.

В начале 80-х годов Белл стал тяготиться условиями работы в такой огромной корпорации. Он счел, что может сделать больше на прежнем месте работы. Благодаря его усилиям в области компьютерных разработок DEC стала общепринятым мировым лидером в производстве миникомпьютеров. Под руководством Белла работало более шести тысяч специалистов. К тому времени Белл в основном выполнил свою генеральную задачу создания первоклассной полупроводниковой системы VAX. Благодаря его разработкам компьютеры серии VAX использовались шире, чем модели семейства IBM 360/370.

В феврале 1983 года Белл перенес инфаркт миокарда. Он ушел из DEC и после выздоровления должен был прекратить практическую работу. Весной того же года он переехал в Стэнфорд и провел там один месяц. Он подумывал о своем возвращении в науку. Эдд Фейгенбаум, руководитель научной программы исследований Стэнфордского университета, предложил ему написать докладную записку в Агентство перспективных исследований с

предложением о создании системы искусственного интеллекта, основанной на принципе параллельной обработки данных. Однако Белла не прельщало заниматься написанием докладных записок, тем более что он предостаточно их написал в свое время в Университете Карнеги-Меллона. Преподавание — это еще куда ни шло, но писать записки ему явно не хотелось.

Окончательно Белл ушел из DEC в 1983 году, с поста руководителя инженерных служб компании. Вместе с двумя компаниями он основал новую компанию, которая называлась Encore Computer. Это были Кеннет Фишер (экс-президент фирмы Prime Computer с 1975 по 1981 год) и Генри Бурхард (основатель фирмы Data General). Целью новой фирмы являлся выпуск такого компьютера, который должен был стать новым этапом в компьютерной технологии. Его назвали Multimax. Он был разработан на основе мультипроцессорной технологии и позволял работать одновременно с несколькими программами. Стоимость машины планировалась в диапазоне от 112–340 тысяч долларов, в зависимости от количества процессоров. Белл говорил, что с 1990 года все компьютеры стоимостью от 20 тысяч долларов до 2 миллионов долларов будут иметь базовую структуру типа MultiMax. Он занимал пост председателя Совета фирмы и отвечал за ее научно-техническую политику. В 1986 году, выполнив свою задачу по созданию фирмы Encore, Белл решил ее оставить. Он перешел в другую фирму под названием Dana Group в г. Санивейл, штат Калифорния, где занялся созданием персонального суперкомпьютера. Белл назвал его "высокотехнологичной векторной машиной".

В конце 80-х годов Белл переехал в Вашингтон. Там он занял пост директора Национального научного фонда развития компьютерных и информационных технологий, где он и поныне руководит американскими исследованиями в области компьютерных технологий.

В заключение хотел бы сказать, что миникомпьютеры остались неизгладимый след в вычислительной истории, так же как и имя их главного конструктора.

# Сеймур Крей

## Отец суперкомпьютеров

*Для меня история суперкомпьютеров началась в университете штата Миннесота весной 1951 года.*

*Сеймур Крей*



Сеймур Крей

Термин "суперкомпьютер" появился в начале 60-х годов XX столетия. Однако до сих пор он не имеет четкого определения. Наиболее распространенные дефиниции опираются на сиюминутные количественные характеристики компьютерных систем.

Например, в Оксфордском словаре по вычислительной технике (1987 год) приводится такое определение: "Суперкомпьютер — это вычислительная машина из класса очень мощных машин с производительностью свыше 10 MFLOPS".

Известно, что производительность суперкомпьютеров оценивают в миллионах операций с плавающей запятой в секунду (MFLOPS — мегафлопс), миллиардах операций с плавающей запятой в секунду (GFLOPS — гигафлопс), триллионах операций с плавающей запятой в секунду (TFLOPS — терафлопс). Еще одно определение, более универсальное: "К суперкомпьютерам принято относить наиболее производительные компьютеры, быстродействие которых во много раз превышает возможности так называемых "комерческих" машин, представленных в данный момент на рынке" (журнал "Доктор Добба").

Очень оригинальное определение суперкомпьютера дал Нейл Линкольн — сотрудник фирмы CDC: "Суперкомпьютер — это вычислительная машина, которая отстает только на одно поколение от задач, над проблемой решения которых работают в настоящее время ученые".

А задач, для решения которых требуется гигантский объем вычислений и с которыми успешно может справиться только сверхбыстродействующий компьютер, достаточно много. Среди них: сложные задачи в аэродинамической промышленности; сейсмический анализ; задачи вычислительной химии; предсказания погоды; задачи национальной безопасности (криптография); сложные задачи виртуальной реальности и многие другие. Для ученых, делающих открытия, как пишет Р. Бейли, "суперкомпьютеры имеют такое же значение, какое имели формулы для Ньютона".

Человека, который всю жизнь занимался созданием и разработкой таких компьютеров, который по праву считается отцом суперкомпьютеров, звали Сеймур Крей.

Его компания, Cray Research, располагалась в Миннесоте, а производственная база — в Чиппева Фолс (штат Висконсин). Вот, что писал один американский журнал в конце 80-х годов: "Чиппева-Фолс (население 13 тысяч человек) славится в округе своим пивом "Лайненкугель" и

водой "Чиппева спрингс". Но в мире он известен как место, где живет один из самых влиятельных и загадочных авторитетов в компьютерном мире — Сеймур Крей. В этом мире 62-летний Крей, застенчивый, необщительный инженер, редко дающий интервью журналистам, значит то же, что значил Эдисон в электротехнике или Белл в телефонии. Сначала в качестве одного из основателей фирмы Control Data, а затем своей собственной, Крей сконструировал непревзойденную серию компьютеров высшего класса, в том числе CDC 1604, CDC 6600, CDC 7600, Сгай-1 и Сгай-2, каждая из которых в свое время могла претендовать на то, чтобы называться самым мощным компьютером в мире".

Сеймур Роджер Крей родился в Чиппева Фолс, штат Висконсин, 28 сентября 1925 года в семье инженера. В школе увлекался химией и радиотехникой, причем в старших классах его научные способности были замечены, и он даже замещал заболевшего учителя физики. По окончании школы он служил в армии в должности электрика, а потом поступил в университет Миннесоты. После получения звания бакалавра в 1950 году Сеймур еще один год посещает лекции по прикладной математике и в 1951 году получает еще степень магистра.

В поисках работы он устроился на фабрику в Сан-Пауло, где изготавливали планеры. Вот как описывает тот период сам Сеймур Крей: "Тогда в Соединенных Штатах — об этом я не знал — существовали две группы, целью которых было создание универсального компьютера. Одна работала на восточном побережье, с Преспером Эккертом и Джоном Маучли во главе. Они строили UNIVAC — универсальный автоматический компьютер. Вторая группа, называвшая себя опытно-конструкторской (Engineering Research Associates), находилась в Сан-Пауло, на планерной фабрике. Ею руководили Джон Паркер и Билл Норрис. Последний вел исследовательскую работу на средства Военно-морского ведомства. Мне показалось, что это неплохой вариант, и я пошел к нему".

В Engineering Research Associates и в компаниях-преемниках — Remington Rand и Sperry Rand — Сеймур Крей проработал с 1950 по 1957 год. В эти же годы он создал свой первый исследовательский компьютер ERA 1101, а также в большей степени был автором проекта компьютера UNIVAC 1103.

Компания Sperry Rand была заинтересована в увеличении сбыта компьютеров, а не в исследовательских проектах, и Крей покинул эту компанию.

"Я решил, что пора поискать другое место. Так же решил Билл Норрис, и мы основали новую компанию Control Data Corp (CDC)", — вспоминает Крей.

Первой разработкой новой компании, которой руководил Сеймур Крей, была модель CDC 1604. В этой модели были использованы транзисторы вместо электронных ламп. Модель CDC 1604 содержала 100 тысяч диодов и 25 тысяч транзисторов и имела память на магнитных сердечниках емкостью 32 768 48-разрядных слов. Выщенная в 1958 году, эта высокоточная и высокоскоростная модель имела большой успех и очень немаловажным преимуществом ее по сравнению с компьютерами подобного класса была низкая цена.

Репутация Крея стремительно росла. Однако он устал от многочисленных административных и представительских обязанностей. Он хотел одного — построить самый быстрый компьютер в мире, а для этого ему были нужны покой и тишина.

Стараясь удержать Крея в компании, Билл Норрис (президент Control Data Corp.) в 1962 году построил ему лабораторию на участке 40 акров, которым владела семья Крея. От дома Крея до лаборатории можно было дойти пешком. Крей стал отшельником, разрешая Норрису навещать его лишь дважды в год и только по приглашению. Крей посещал штаб-квартиру CDC в Миннеаполисе раз в несколько месяцев. Иногда начальство приезжало в Чиппева Фолс, чтобы послушать Крея. Они собирались за обедом, на котором Крей быстро съедал "хот-дог" и просил прощение, что должен вернуться к своей работе. Поговаривали, что он собирает свои

компьютеры на карточном столе на веранде коттеджа в Лейк-Виссита. Взяв корзину с чипами и паяльник, он собирает схемы. В действительности Крей создавал свои компьютеры, пользуясь только карандашом и бумагой. Каждый день он исписывал пачку бумаги размером 8,5x11 дюймов.

22 августа 1962 года отшельник из Чиппева Фолс доказал, что его уединение стоило того. В этот день компания Control Data объявила о модели CDC 6600, самом мощном компьютере того времени, что сделало CDC лидером индустрии, и компания IBM побледнела от ужаса. Новый компьютер был в три раза мощнее, чем компьютер Stretch, который IBM выпустила несколько лет ранее, намного дешевле и компактнее. В компьютере CDC 6600 многочисленные арифметико-логические устройства совместно с 10 периферийными процессорами обеспечили машине производительность, превышающую 3 млн. операций в секунду. Машина CDC 6600 имела развитое программное обеспечение, основным элементом которого являлась операционная система SIPROS (Simultaneous Processing Operating System). CDC 6600 был первым компьютером, оснащенным фреоновой системой охлаждения для предотвращения нагревания плотноупакованных компонентов.

Первым покупателем компьютера были Комиссия по атомной энергии и Бюро погоды, а к 1967 году 63 машины CDC 6600 находились в руках элитных клиентов. Эти компьютеры стали стержнем научных исследований того времени. Сеймур Крей пошел дальше, планируя создание модели 7600, которая, после ее выпуска в 1969 году, стала многими считаться первым суперкомпьютером. Позднее Крей создал модель 8600, но CDC решила не выпускать ее на рынок. К этому времени Control Data Corp. перешла к широким коммерческим разработкам, предоставив научным компьютерам и суперкомпьютерам более низкий статус. Говорит Сеймур Крей: "Мы продолжали работать над машинами, росла их память, компания расширялась. Но вот она стала слишком большой, и опять я должен был уйти для нового старта. Так я основал Cray Research. Я люблю начинать сначала и постоянно это делаю". Фирма Cray Research была основана в 1972 году, Сеймур Крей заявил, что будет создавать суперкомпьютеры по одному за определенное время. Каждая новая модель будет совместимой с предыдущими. Control Data Corp. великодушно вложила в фирму Cray Research 500 тыс. долларов в качестве стартового капитала.



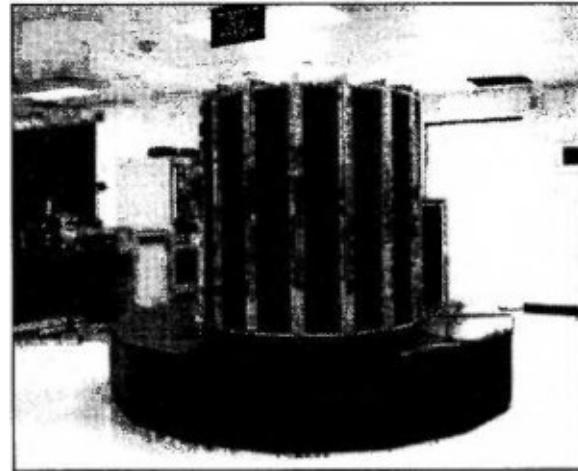
Компьютер CDC 6600

В марте 1976 года фирма Cray Research выпустила свой уникальный суперкомпьютер Cray-1, который был установлен в Лос-Аламосской лаборатории. В этом суперкомпьютере идеям параллельной обработки была подчинена вся его архитектура. В ее основе лежат 12 конвейерных функциональных устройств, которые разбиты на четыре группы: адресную, скалярную, операций с плавающей запятой и векторную.

Одной из особенностей системы Cray-1 являлось наличие большого числа быстрых

регистров. Оперативная память имела объем 1 млн. 64-разрядных слов и была выполнена на интегральных схемах, время цикла составляло 50 нс. Другая особенность Сгэу-1 — его способность организовать цепочку из серии векторных операций для непрерывного конвейера.

Сгэу-1 был первым векторно-конвейерным суперкомпьютером, который имел громадный коммерческий успех. Производительность его достигала 130 MFLOPS. Цилиндрический дизайн Сгэу-1 (идея Сеймура Крея уменьшить длину внутренней проводки) был беспрецедентным. Некоторые шутники называли его "самым дорогим в мире креслом для двоих". Во время сборки Сгэу-1 Крей работал со своими коллегами на заводе до обеда, шел домой в 4 часа вечера, а затем возвращался на завод, чтобы работать в одиночестве до раннего утра. Когда он начинал новую модель, у него было только одно правило — начать все сначала, избегая повторения того, что он делал в прошлый раз. Исчерпав все возможности старого проекта, он инстинктивно понимал, что с ним не стоит работать во второй раз.



Суперкомпьютер Сгэу-1

В 1978 году Cray Research объявляет о решении создать модель Сгэу-2, которая должна быть более чем в 400 раз производительнее модели Сгэу-1. И весной 1985 года первый образец Сгэу-2 был установлен в Ливерморской национальной лаборатории (Калифорния). Система Сгэу-2 имела большой объем памяти (256 млн. слов) с четырьмя параллельно работающими процессорами и малой длительностью такта (4,1 нс). По сравнению с Сгэу-1 новая модель имела на порядок большую пропускную способность и была оснащена операционной системой на основе ОС UNIX. Плотно размещенные платы компьютера создали проблему отвода тепла, которую Крей разрешил путем погружения плат в охлаждающую жидкость. Кто-то назвал Сгэу-2 "компьютером в аквариуме".

К концу 1984 года фирма Cray Research занимала 70 % рынка суперкомпьютеров. Еще в ноябре 1981 года Крей передал руководство фирмой Джону Роллвалену, оставаясь членом Совета директоров. Он снова мог посвятить себя любимому делу — созданию самых быстрых компьютеров.

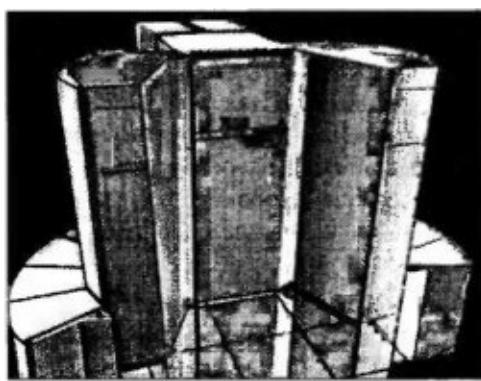
Надо заметить, что параллельно с созданием Сгэу-2 фирма Cray Research разрабатывала еще одну компьютерную систему — Cray X-MP, которая не была полностью спроектирована Сеймуром Креем.



Стив Чен

Молодой конструктор фирмы Стив Чен в 1982 году построил двухпроцессорную систему Cray X-MP, которая позволила реализовать многозадачный режим обработки — еще одно средство увеличения параллелизма в дополнение к векторизации. Объем основной памяти увеличился до 4 млн. слов, а длительность машинного такта составила 9,5 нс. В 1984 году в серии X-MP появились четырехпроцессорные варианты, в которых объем основной памяти был доведен до 8 млн. слов, а длительность такта уменьшилась до 8,5 нс.

После 1985 года фирма Cray Research выпустила модифицированные варианты Cray-2, а затем, следуя своим принципам, Сеймур Крей закрыл свое предприятие в Висконсине и открыл новую фирму Cray Computer Corp. Это произошло в 1989 году. Его примеру последовал и Стив Чен, который после ухода (1987 год) из Cray Research также основал свою фирму Supercomputer Systems Inc. (SSI).



Суперкомпьютер Cray 4-MP

Крей решил, что в его последующих суперкомпьютерах Cray-3 и Cray-4 высокая производительность будет обеспечиваться использованием новой элементной базы на основе арсенида галлия (GaAs). Cray-3, выпущенный в начале 90-х годов, имел 16 процессоров, память 2048 млн. слов, длительность такта — 2 нс и пиковую производительность 16 GFLOPS. Суперкомпьютер Cray-4 с 64 процессорами, как ожидалось, должен был иметь длительность такта — 1 нс и пиковую производительность 128 GFLOPS.

Но Cray Computer Corp. не смогла продать ни одного компьютера Cray-3 за два года, которые прошли со дня представления системы, даже Ливерморская национальная лаборатория отказалась приобрести этот компьютер. В 1995 году фирма Cray Computer заявила о своем банкротстве.

Эта неудача не сломила Сеймура Крея, и летом 1996 года он создает четвертую по счету компанию — SRC Computer Inc. (название компании составлено из начальных букв имени Сеймура Роджера Крея). Планы этой компании, как и прежних, — создание самого быстрого

компьютера в мире.

А осенью случилось несчастье. 22 сентября 1996 года Сеймур Крей попал в автомобильную аварию и от множественных повреждений шеи и головы 5 октября он скончался.

Особенностью таланта Сеймура Крея являлось то, что он не был приверженцем узкой специализации, какими являются большинство изобретателей в компьютерном мире. Работа со всеми элементами компьютера требует терпения, и Крей проявил это терпение. Он считал, что создание компьютера — это искусство и логика здесь не срабатывает. И чем меньше людей участвуют в разработке компьютера, тем больше шансов на успех проекта.

Компьютерный мир вступил в третье тысячелетие и приятно сознавать, что дела легендарного Сеймура Крея продолжают его последователи. Созданная за три месяца до его гибели фирма SRC совместно с суперкомпьютерным центром Oak Ridge National Lab завершает работы по созданию многопроцессорной системы SRC-6.

# Марсиан (Тед) Хофф

## Архитектор первого микропроцессора

Ключевым технологическим достижением является

микропроцессор.

Билл Гейтс



Тед Хофф — архитектор первого микропроцессора

В ряду революционных событий компьютерной истории изобретение программного логического блока под названием "микропроцессор" занимает видное место. Причем с того момента темпы микропроцессорной революции не имеют себе равных — они даже превосходят интенсивность развития обычных средств компьютерной техники. Отлитая в кремнии идея управляемого программируемого логического вычислительного блока была представлена общественности 15 ноября 1971 года.

"Новая эра в интегральной электронике" — под таким заголовком была опубликована рекламная статья в Electronic News за 1971 год. В ней фирма Intel представила микропроцессор под номером 4004 и его архитектора Теда Хоффа. Гордон Мур, один из основателей фирмы Intel, вообще назвал этот микропроцессор "одним из самых революционных продуктов в истории человечества". Изобретение было настолько важным, что Хофф был признан одним из величайших ученых XX века.

Микросхема была достаточно простой и дешевой, чтобы соответствовать почти всем "думающим" устройствам. Ее можно было применять в лифтах, в калькуляторах и электрических пишущих машинках с памятью, она могла управлять механизмом часов или штурвалом самолета. Хоффу было забавно узнать о том, как люди вначале использовали микропроцессоры: одним из первых применений было контролирование количества воды, которое выпивали коровы на экспериментальных фермах. Основным достоинством микропроцессора Хоффа стала его многофункциональность.

Тед Хофф родился в Рочестере, Нью-Йорк, 28 октября 1937 года. Он рос за пределами Рочестера, недалеко от деревни Норт-Чили, где поступил в среднюю школу Чечвил-Чили. Начал он свое образование в однокомнатном школьном здании, один учитель обучал семь классов, всего 13 учеников. От своего отца, который работал в компании General Railway Signal, Тед перенял интерес к электричеству. От дяди к нему перешел интерес к химии.

Хофф вспоминает, что в детстве он видел, как его дядя сливал две бесцветных жидкости вместе, и они становились красного цвета. Под впечатлением этого феномена он начал заниматься химией самостоятельно. Он выдержал экзамен по химии в штате Нью-Йорк, не

посещая курса химии средней школы, и получил 95 баллов. Однако его дядя дал ему совет: рабочие места в химической области ограничены и ему лучше изучать химическое производство. Хофф отверг эту идею, думая, что в этой области слишком много "водопроводных и типовых чертежей". Дядя дал ему еще один шанс, который имел больший успех: он подписал его на журнал Popular Science. Хофф выписал радиокаталог, и это послужило толчком к занятиям электроникой — предметом, которым он был полностью поглощен во время обучения в школе.

В 1954 году Хофф поступил в политехнический колледж Ренсселэра в г. Троя, штат Нью-Йорк. Благодаря своему отцу, он каждое лето во время каникул работал техником в электронной лаборатории компании General Railway Signal в Рочестере. Здесь он включился в работу над электронной схемой, выдвинув несколько предложений по проекту, которые в результате были использованы — и таким образом его имя появилось в заявке на патент. Другой проект был посвящен схемам защиты освещения железнодорожных путей; за него Хофф также был удостоен чести быть заявителем на патент (получение двух патентов произошло в 1959 году).

В 1958 году Хофф получил степень бакалавра по электротехнике в колледже Ренсселэра. Его научная работа была посвящена транзисторам. Поступив в Стэнфордский университет, он получил степень магистра и доктора по электротехнике и стал обладателем еще двух патентов.

Однокурсники Хоффа по колледжу Ренсселэра вспоминают его как способного, но скромного студента. "Он обладал сверхъестественной способностью решать сложные задачи по электротехнике за короткое время, — вспоминал его товарищ Гарольд Хойт. Однажды Хойт провел весь уик-энд, работая над очень сложной технической задачей, которую нужно было сдать в понедельник к часу дня. "Я забежал к Теду около 11 и спросил, решил ли он. "Нет, — ответил он. — Еще нет". Тем не менее в классе, спустя 2 часа, он закончил ее. Хофф обладал природными способностями, натурой исследователя, пытливым подходом к решению проблем. Однако он не был организатором.

Хофф был немного знаком с компьютерами после окончания колледжа, он прослушал курс лекций по компьютерам и имел представление о машине IBM 650. Однако его интерес к компьютерам проявился в Стэнфорде. Он был увлечен проблемами распознавания образов и обработки изображений. При написании дипломной работы он пользовался компьютером IBM 1620, недавно приобретенным Стэнфордским университетом. Это дало ему первую возможность программировать. Он получил степень магистра в 1959-м, а доктора — в 1962 году. Его докторская диссертация называлась "Изучение феномена в сетях адаптивных нейронов".

Хофф провел в Стэнфордском университете еще 6 лет в качестве исследователя. Наряду с другими занятиями, он работал вместе со своим научным руководителем Бернардом Видроу над элементами электрохимической памяти, что привело к получению нескольких патентов. 1 сентября 1968 года он начал работать инженером по прикладным исследованиям в новой фирме Intel, занимающейся интегральными схемами. Он был двадцатым по счету сотрудником в фирме, принятый на работу Робертом Нойсом для того, чтобы ускорить коммерческое использование полупроводниковой памяти, которую разработала Intel.

История микропроцессора Теда Хоффа в действительности начинается в конце 50-х годов XX века, когда Джек Килби и Роберт Нойс, независимо друг от друга, изобрели первые интегральные схемы. Серийное производство интегральных схем в середине 60-х годов положило начало процессу миниатюризации. Однако крупномасштабная интеграция транзисторов в одном кристалле кремния тогда лишь зарождалась.

Одной из целей компании Intel было создание полупроводниковых микросхем памяти и их промышленное производство. Стоит отметить, что в то время "кремниевая" память была раз в сто дороже, чем созданная по ведущей на тот момент технологии память на магнитных сердечниках. Однако основатели Intel были уверены в том, что такие неоспоримые

преимущества полупроводниковой памяти, как малые габариты, более высокая производительность и пониженное энергопотребление, убежат сотрудников отрасли хотя бы опробовать новую технологию.

Сконцентрировавшись на разработке первых коммерческих прибыльных продуктов, Intel едва не проглядела первые ростки микропроцессорной революции. Впрочем, и начиналась-то она более чем скромно. К работе над микропроцессором Тед Хофф приступил в 1969 году, когда Intel получила от японской фирмы Busicom заказ на разработку набора микросхем для семейства программируемых калькуляторов. Первоначальная конструкция калькуляторов Busicom предполагала использование не менее 12 микросхем.

В то время все логические микросхемы (выполняющие вычисления, в отличие от микросхем памяти, хранящих команды и данные) разрабатывались специально под продукт заказчика. Такой подход, по определению, ставил барьер на пути широкого распространения любой логической микросхемы.

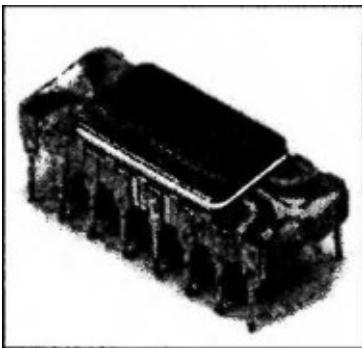
Сотрудникам Intel Теду Хоффу, Федерико Феджину и Стэну Мэйзору удалось спроектировать единую универсальную микросхему — центральный процессор ЭВМ общего назначения. Процессор взял на себя выполнение разнообразных функций, для реализации которых ранее приходилось применять множество различных компонентов.

Концепцию процессора общего назначения предложил Хофф; он же разработал архитектуру универсальной микросхемы, которая пользовалась командами, записанными в ее полупроводниковой памяти. Это центральное процессорное устройство, входившее в качестве основного в набор из четырех микросхем, не только соответствовало техническому заданию Busicom, но и без каких-либо дополнительных переделок могло быть использовано в широком ассортименте других приборов.



Федерико Феджин

Мэйзор разработал систему команд процессора, а Феджин спроектировал саму микросхему. В ноябре 1971 года Intel официально объявила о создании центрального процессора — микросхемы 4004. Правами на него владела компания Busicom. Хофф, Мэйзор и Феджин понимали, что процессор имеет практически неограниченное применение. По их настоянию компания Intel выкупила у Busicom права на микросхему. Она заплатила 60 тысяч долларов, полученные на проведение работ, а кроме того, предложила готовую продукцию по более низкой цене. Попавшие к тому времени в трудное финансовое положение японцы согласились. Сделка не привлекла к себе особого внимания ни в Intel, ни в отрасли в целом. Тем не менее именно она проложила Intel путь к выработке концепции универсальных вычислительных средств на основе микропроцессора. Busicom давно уже не существует, однако, в отличие от других неудачников, память о ней осталась.



Микропроцессор Intel 4004

Основатели Intel — Гордон Мур и Боб Нойс — поддерживали работу над микропроцессором, но ряд других сотрудников компании опасались, что это может отвлечь Intel от достижения главной цели — разработки микросхем памяти. Для скептиков удалось найти убедительный аргумент: из четырех микросхем, входивших в набор микрокомпьютера (термин "микропроцессор" появился позже), две микросхемы отводились под память. Вспоминает бывший директор Intel по маркетингу: "Поначалу мы относились к этому чипу лишь как к средству увеличения продаж микросхем памяти и решили вложить в него деньги, исходя именно из этой предпосылки".

Официально микропроцессор 4004 появился на рынке в конце 1971 года. Микросхема стоимостью 200 долларов выполняла 60 тысяч операций в секунду, содержала 2300 транзисторов и была размером меньше ногтя большого пальца руки. Она обладала вычислительными возможностями первого электронного компьютера — ENIAC. Для сравнения: ENIAC, появившийся в 1946 году, имел тогда 18 тысяч ламп и занимал помещение объемом почти 1000 кубических метров.

Необходимо также заметить, что еще одно изобретение Intel ускорило развитие микропроцессора 4004 Хоффа и улучшило его продвижение на рынке.

Это была стираемая программируемая постоянная память EPROM, изобретенная Фромэном, специалистом Intel. До этого память компьютера была постоянной, ее можно было изменить только с большим трудом. Теперь, благодаря EPROM, стало возможным стереть из памяти одну функцию и провести повторное программирование. До изобретения EPROM единственными видами памяти были энергозависимые постоянная память, постоянная память, определяемая при изготовлении, и постоянная память одноразового программирования. Теперь можно с помощью EPROM повторно програмировать запоминающие устройства и не выбраковывать неправильно запрограммированные участки.

В 1974 году фирма Intel осознала, что для микропроцессора Хоффа существуют беспредельные возможности применения. Выпущенный фирмой микропроцессор Intel 8080, значительно более мощный, чем его предшественники, выполнял до 290 тысяч операций в секунду. Он стал промышленным стандартом, а фирма Intel быстро завоевала 8-битный рынок.

В 1974 году Хофф начал активно работать над телекоммуникационной продукцией Intel. Он помог создать конфигурацию "аналогового" микропроцессора — "EPROM цифровой сигнальный процессор с аналоговыми входными и выходными интерфейсами". В 1978 Хофф был выдвинут в члены Ученого совета Intel. В конце 1982 года ученый привел в изумление электронную промышленность, объявив, что после 14 лет он намерен покинуть Intel. Он чувствовал, что ему нужна перемена. Тед Хофф становится вице-президентом корпорации, возглавив исследования и развитие в калифорнийской фирме Atari, с мандатом на создание новой продукции. Хоффа привлекла Atari, т. к. она поставляла домашние компьютеры, которые интересовали его больше всего. Но спустя 18 месяцев, в июле 1984 года, компания была продана,

и Хофф стал вести индивидуальные консультации и исследования. Он начал работать в своем гараже, превращенном в лабораторию, где, по его словам, он может создать почти все, что хочет. Когда его спрашивали, в каком направлении он проводит исследования, он отвечал неопределенно: "Я изучаю некоторые аспекты интерфейса и пути более полного использования компьютера". Хофф предсказал времена, когда компьютеры будут управлять большей частью нудной работы в повседневной жизни.

В 1983 году Тед Хофф стал третьим обладателем медали Дэвиса "За выдающиеся технические достижения" политехнического колледжа Ренсселэра в знак признания его изобретения микропроцессора.

В 1996 году отмечался 25-летний юбилей изобретения микропроцессора. По этому поводу фирма Intel заявила, что отныне в одном ряду с именами Томаса Эдисона, братьев Райт и Александра Белла будут стоять имена трех бывших сотрудников корпорации Intel — инженеров, которые без малого 25 лет назад создали первый в мире микропроцессор: это доктор Тед Хофф, доктор Федерико Феджин и Стэн Мэйзор. Их имена внесены в список лауреатов Национального зала славы изобретателей США, о чем было объявлено 28 июня 1996 года на пресс-конференции в Стэнфордском университете.

# Стив Джобс и Стив Возняк

## Создатели персонального компьютера Apple

*Как только мы в первый раз включили свою Apple — все наши друзья захотели иметь такую же...*

*Стив Джобс*



Стив Джобс

В середине 80-х годов прошедшего столетия по случаю юбилея фирмы Apple в одном из периодических компьютерных изданий можно было прочесть следующее: "Если бы в начале 1976 года вы заглянули в гараж Пола Джобса, что в окрестностях Лос-Альто, штат Калифорния, едва ли вам пришло бы в голову, что здесь, среди хлама с обрезками проводов и исковерканными электронными деталями, рождается предприятие, которое будет ворочать миллиардами долларов. Здесь, в окружении домашней стиральной машины, разбросанных микросхем и монтажных плат, 21-летний сын Джобсов Стив со своим 26-летним приятелем Стивом Возняком трудился над сборкой первых компьютеров Apple".

Да, предприятие, а точнее фирма, Apple Computer родилось 1 апреля 1976 года. Как партнеры, основатели фирмы Джобс и Возняк не подходили друг другу ни темпераментом, ни стилем работы. Объединял этих молодых людей лишь общий интерес к компьютерам. Идейным вдохновителем фирмы Apple Computer стал Стив Джобс. Он направил фирму по своему собственному пути и преуспел. Популярность разработанных фирмой персональных компьютеров Apple, Lisa, Macintosh росла с каждым днем, прежде всего в студенческой среде и среди научного персонала американских вузов. Некоторым казалось, что эта фирма служит последней надеждой добиться разнообразия на рынке ПК. Джобс тщательно поддерживал этот образ, добивался, чтобы его имя и название фирмы Apple Computer не сходили с языка. Даже покинув в 1985 году фирму Apple, он продолжал интриговать прессу, которая следила за его шагами по созданию нового отпрыска — фирмы NEXT, а затем, в начале 1997 года, — за его возвращением в родные пенаты.

Стив Джобс родился 24 февраля 1955 года. Он был сиротой, его воспитатели приемные родители — Пол и Клара Джобс. Отчим Стива был специалистом по спектральной физике и привил интерес мальчика к механике и электронике. Когда Стиву исполнилось 5 лет, семья переехала в Пало-Альто, на место новой службы отца. Стив, благодаря матери, научился читать до того, как пошел в начальную школу. В школе его прозвали "маленьким ужасом", но в дальнейшем школьный учитель привил ему интерес к учебе. В 12 лет Стив познакомился с компьютерами — это были компьютеры фирмы HP (Hewlett-Packard). Отсутствие опыта привело

Джобса в благовение перед этими устройствами. Через несколько месяцев он позвонил прямо Уильямсу Хьюлетту, одному из основателей HP, чтобы тот проконсультировал его по разработке счетчика электронных импульсов.

Джобс окончил Homestead High School в Лос-Альто в 1972 году и поступил в Reed college в Портленде, штат Орегон. Проучившись в Reed college один семестр, он забросил учебу и отправился со своим другом Нимом Кароли на поиски смысла жизни в Индию.

Возвратившись домой в конце 1974 года, он устроился на работу в компанию Atary, которая разрабатывала первые компьютерные видеоигры.

Еще в школе Стив Джобс познакомился со своим будущим компаньоном Стивом Возняком — первому тогда было 13 лет, второму — 18 лет. Позже Джобс говорил, что Возняк произвел на него большое впечатление своими познаниями в области электроники.



Стив Возняк

Стив Возняк родился в 1950 году, вырос в Купертино, в Калифорнии. В начальной школе Возняк настолько увлекался математическими вычислениями, что его маме приходилось даже наказывать его за это, чтобы вернуть к реальности. С тринадцати лет он участвовал в различных конкурсах по созданию счетных машин, которые могли складывать и вычитать. Его друг Алан Баум позже вспоминал: "Я увидел парня, царапающего аккуратно на клочке бумаги диаграммы. Я спросил — что это? Он ответил — я разрабатываю компьютер". На Баума произвел впечатление этот необычный одноклассник. Он очень много времени проводил в компьютерных залах. Стив с пылом фанатика следил за развитием компьютерной техники. Каждый раз, когда создавалась новая вычислительная машина, Возняк изучал руководство по эксплуатации, особенно те места, которые касались непосредственно сборки. Его интересовало, сколько регистров имеет машина, как она складывает, умножает, делит.

По окончании школы Возняк поступил в университет Беркли, но в 1973 году после третьего курса был вынужден прервать учебу из-за материальных затруднений.

С 1975 года он начал работать в компании Hewlett-Packard и в этом же году вместе с друзьями (среди них был и Стив Джобс) основал Homebrew Computer Club (HCC), где собрал свой собственный компьютер, что затем и привело к созданию фирмы Apple. Как вспоминают его друзья, в HCC начинался технический гений Стива Возняка.

В 26 лет, в 1976 году, он уходит из компании Hewlett-Packard и вместе со Стивом Джобсом основывает фирму Apple Computer. Вскоре после создания фирмы они соорудили то, что в готовом виде получило название Apple I, а в действительности — "компьютер на плате" (он не имел ни корпуса, ни клавиатуры). Позже Возняк вспоминал: "Просто я сел и написал кое-какие программы, спаял несколько микросхем, соединил одно с другим, и для того времени то, что получилось, выглядело так замечательно, что люди повсюду стали это покупать. Для существовавших тогда компьютерных компаний это оказалось большим сюрпризом; они не

придавали микрокомпьютерам никакого значения только потому, что такие компьютеры не могли делать то же, что и большие компьютеры того времени. Но наши компьютеры понравились людям — многие хотели писать игровые программы или просто интересовались компьютерами и стремились их изучать".

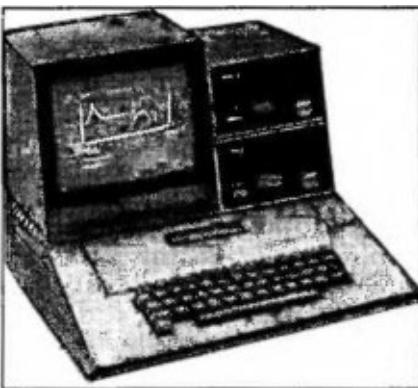


Стив Возняк и Стив Джобс с платой ПК Apple I

Уставной капитал новой фирмы составил 1300 долларов. Для этого Джобс продал свой "Фольксваген", а Возняк свой программируемый калькулятор НР. Официальная презентация Apple I состоялась в апреле 1976 года. Джобс заключил контракт с Паулом Тирреллом, владельцем компьютерного магазина, на поставку 50 Apple I, причем эта поставка должна была быть осуществлена в течение месяца (Тиррелл получил их на 29-й день). Apple I продавался по цене 666,66 долларов. "Сатанинское" число вызвало бурю протеста местной общественности и покупателей, поэтому цену пришлось округлить.

В апреле 1977 года появился персональный компьютер Apple II. Для новой модели Джобс заказал изящный пластиковый корпус со встроенной в него клавиатурой. Это была, вне всякого сомнения, удачная идея, благодаря которой Apple II привлек внимание широкого круга покупателей. Его по праву назвали первым персональным компьютером в теперешнем понимании этой дефиниции. 1350-долларовый Apple II весил 5,5 кг и был простым в использовании. Но то, что сделало Apple II действительно популярным, — это "открытая система", которая позволяла пользователям добавлять в свой компьютер различные расширения. К семи слотам расширения в материнской плате могли подключаться: синтезатор голоса и звука, дигитайзер, карта графического расширения, внутренний модем, карты памяти на ЦМД, карта часов и другие устройства. Компьютеры, которые работали под CP/M, имели больше программ, но в графике, цвете и обучающем программном обеспечении Apple II не было равных.

Две вещи в истории Apple занимают особое место. Первая — использование дисковода в качестве внешней памяти, а не магнитофона, как у большинства компьютеров того времени. Вторая связана с программой Visi Calk, созданной в октябре 1979 года исключительно для Apple, ценой всего 100 долларов. На сентябрь 1980 года Apple продала 130 тыс. компьютеров, 25 тыс. из которых куплены для использования Visi Calk.

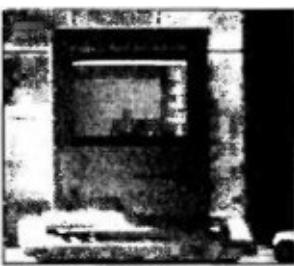


ПК Apple II

С выпуском ПК Apple II появился и знаменитый знак фирмы в виде разноцветного яблока, который придумал Роб Янов из рекламного агентства Regis McKenna.

С 1977 по 1982 годы Apple доминировала на рынке. Но все резко поменялось с приходом IBM на рынок персональных компьютеров в 1981 году. Два года спустя IBM контролировала 28 % рынка, и Стив Джобс начал борьбу за выживание Apple. Его козырями в этой борьбе были Apple II и Lisa (Apple III, продаваемый с ноября 1980 года отличался от второй модели большим объемом памяти, встроенным дисководом, улучшенной ОС, но он не имел популярности). ПК Lisa (Local Integrated Software Architecture) — некоторые говорят, что он назван в честь дочери Джобса — был выпущен в 1983 году. Это был первый ПК, оснащенный мышью, который требовал значительно меньше времени на его освоение по сравнению с Apple II. Но высокая цена ПК Lisa несколько разочаровала сторонников фирмы Apple, и они стали поворачиваться в сторону "голубого гиганта" — фирмы IBM, которая постепенно начинала завоевывать рынок ПК.

В январе 1984 года Джобс наносит ответный удар — выпускает ПК Macintosh (подразумевался сорт яблок, название придумал инженер Джеф Раскин, у которого страдала орфография — сорт яблок писался McIntosh, но ошибку не стали исправлять). Используя 32-разрядный микропроцессор Motorola 68000, Macintosh имел превосходящую все персональные компьютеры производительность. Macintosh был первым персональным компьютером с графическим интерфейсом, мышью, технологией plug-and-play и простотой использования — всем, что сейчас стало стандартом для других платформ. Комбинация графической технологии Macintosh и новой программы — Aldus Page Maker — привела к созданию новой индустрии, известной как настольное издательство.



ПК Macintosh

Но неудачи преследовали фирму Apple. В этот период в руководстве фирмы произошли перемены — ее президентом стал 44-летний Джон Скалли, который до этого возглавлял компанию PepsiCola. Решение Джобса о включении Скалли в "семью" Apple было ошибочным. В мае 1985 года Скалли выступил на заседании правления фирмы и заявил, что слабым звеном в структуре руководства фирмой является в данный момент ее основатель и председатель Стив Джобс. Скалли квалифицированно провел необходимую работу для совершения "дворцового

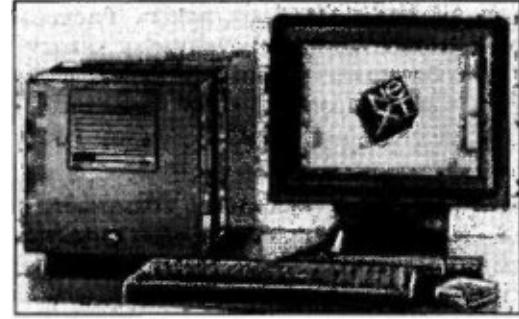
переворота", в результате которого основатели фирмы ее покинули — в сентябре Стив Джобс, а ранее, в феврале, — Стив Возник. И в этом же, 1985 году, в феврале президент Р. Рейган наградил Джобса и Возняка Национальной медалью технологии.

Надо сказать, что Стив Возняк еще ранее стал отдаляться от руководства фирмой. В 1981 году он попал в авиационную катастрофу, а после выздоровления решил завершить прерванное несколько лет назад образование. Будучи обладателем круглой суммы в 150 млн. долларов Возняк инкогнито (под именем Роки Кларк) поступил в университет. В 36 лет он закончил университет, назвав это своим главным достижением в жизни. С тех пор Возняк занялся благотворительностью. Много средств вкладывал он в развитие образования в Польше (его интерес к Польше понятен: бабка и дед Возняка эмигрировали из этой страны во время войны). В дальнейшем он полностью посвятил себя обучению детей в своем родном городе. А что стало с другим основателем легендарной компании — Стивом Джобсом? Он передал кресло правления 17 сентября 1985 года, оставив себе 5,5 млн. акций, или 9 % уставного капитала. Затем он основал свою новую фирму NeXT, презентация которой состоялась в ноябре 1986 года.

12 сентября 1988 года в Сан-Франциско состоялся новый дебют С. Джобса, вернее его компьютера NeXT (New XT, как шутники его расшифровали), над которым он трудился три года после ухода из фирмы Apple. Как пишет В. Маевский, Джобс "продемонстрировал необыкновенное зрелище в стиле "свет и звук", а также необыкновенного вида компьютер в форме куба с длиной ребра около 30 см. Машина обратилась к собравшимся с речью, произнесенной синтезированным голосом, который прекрасно имитировал голос Мартина Лютера Кинга".

NeXT был построен на 32-разрядном МП Motorola 68030, который работал совместно с сопроцессором 68882, а также со звуковым процессором 56000L.

К NeXT можно было подключать три дополнительные процессорные платы, каждая из которых имела 8 Мбайт памяти, и если каждый процессор обладал производительностью в 5 MIPS, то суммарная производительность с подключением дополнительных плат составляла 20 MIPS.



ПК NeXT

Сенсацией стал способ организации вывода данных на экран дисплея — фирма NeXT создала экранную версию языка PostScript, которая представляла хорошо продуманную попытку соединить преимущества текстового и графического режимов. Для организации общения с пользователем в ПК NeXT была применена новая операционная система "оконного" типа — NextStep (в начале 90-х годов появилась версия NextStep 3.0, открывшая большие возможности технологий мультимедиа).

Система NextStep содержала несколько совершенно новых решений. Среди них "виртуальный экран", больший, чем реальный. С него можно временно убрать "на край" вспомогательные элементы, которые необходимо всегда иметь под рукой, но не обязательно в поле зрения. Это называется "складик" с пиктограммами часто используемых программ,

которые можно вызвать в любую секунду, причем содержимое "складика" можно изменять, перемещая соответствующие пиктограммы. Много других, "завтрашних", идей появилось в ПК NeXT, а цена была сравнительно небольшой. В общем, все предвещало успех новому детищу Джобса.

Но реальность оказалась иной: малый объем продаж компьютера, сравнительно малый набор инструментальных и прикладных программ (хотя высокого качества), осторожность потенциальных покупателей. А может быть, как утверждает С. Новосельцев, "массовый пользователь просто не осознал, не дорос еще до завтрашних идей" — все это привело к тому, что в феврале 1993 года С. Джобс объявил о конце программы NeXT и выпуска одноименных компьютеров. Компания отныне будет создавать программные продукты, в частности поставлять операционную систему NextStep для ПК на базе МП 486 и Pentium.

Не анализируя случившегося, приведем некоторые высказывания о С. Джобсе. В 1988 году в США вышла книга Д. Янга "Стив Джобс: Путешествие в награду" (книга вышла в свет после ухода Джобса из фирмы Apple и до выпуска ПК NeXT). В ней автор изображает Джобса как крайне эгоистичную личность, склонную к весьма сумасбродному поведению (наверное, это свойственно многим гениям. — А. Ч.). "Поразительно, что фирма пережила Джобса, — пишет рецензент, — тем не менее из книги становится ясно, что фирма Apple без него не могла бы существовать. Рискованная деятельность фирмы была подобна ходьбе по тугу натянутому канату. Черты характера, благодаря которым Джобс стал антагонистом непоколебимого руководителя корпорации (Джона Скалли), позволили ему направить фирму по пути, гарантирующему ее будущее, но они с тем же успехом могли бы привести ее к катастрофе".

Оценивая ситуацию с NeXT, С. Новосельцев подмечает три удивительных, а может быть, парадоксальных факта. "Во-первых, это немыслимая способность Джобса угадывать и указывать путь развития персональных компьютеров на годы вперед. Во-вторых, его не менее поразительное умение не пользоваться плодами собственных предвидений и к тому моменту, когда мир дозрел и пришел в указанную им точку, оказываться где-то в стороне и как бы не у дел. В-третьих, это то, как компании Apple удалось в течение стольких лет сохранить первоначальный имидж и дух своего основателя, чему доказательство и новые технологии AV-технологии... И последнее. Несмотря на многие, вроде бы логичные рассуждения и доводы, приводимые в разговорах и статьях о судьбе NeXT, мне все же трудно до конца понять, почему "закрылась" линия компьютеров NeXT, которые 3–5 лет назад имели в своей архитектуре то, к чему лишь сейчас приходит остальной компьютерный мир. Почему Джобс, который уже несколько лет развивал идеи "интерперсонального компьютеринга", оказался в положении того, который "хотел хорошего, но не успел".

Интересно привести высказывание Билла Гейтса конца 80-х годов: "Для широкой публики NeXT имеет свои особенности. Для меня единственная вещь, которая делает ее отличной, — это то, что это компьютер Стива Джобса".

В 1996 году Джобс продал фирму NeXT компании Apple Computer, а в начале 1997 года вернулся в Apple в качестве временного генерального директора.

В начале 2000 года состоялась выставка-конференция Mac World. Стив Джобс, избавившись от приставки "временный", стал генеральным директором Apple Computer. Под аплодисменты слушателей он впервые представил клиентскую версию операционной системы Mac OS X и новый Internet- инструментарий.

Джобс, не потерявший своей жизнерадостности во время всего выступления, несмотря на некоторые сбои во время демонстрации, представил Aqua — новый пользовательский интерфейс для компьютеров Macintosh, который начинает выпускаться летом и начал устанавливаться на компьютеры Apple с января 2001 года.

# Адам Осборн и Клайв Синклер

## Пионеры портативного и домашнего компьютеров

Портативный компьютер (*portable computer*) — компьютер, конструкция которого позволяет легко переносить его.

Домашний компьютер (*home computer*) — вообще говоря, персональный компьютер, сконструированный для использования в домашних условиях и имеющий соответствующую стоимость. Очень дорогой персональный компьютер вряд ли будет отнесен к домашним компьютерам, даже если установить его дома.

Толковый словарь по вычислительной технике. — MicrosoftPress, 1995



Адам Осборн

Адам Осборн поставил своей задачей создать компьютер, который можно было бы брать с собой в самолет и работать во время полета, а также снабдить его пакетом разнообразных программ. К тому же он должен быть прост по своей конструкции и использованию.

В апреле 1981 года, благодаря его усилиям, появился компьютер под названием Osborne 1. Он стал первым, успешным в коммерческом плане, портативным компьютером с полным пакетом необходимого программного обеспечения. Ничего подобного до того времени просто не существовало. "Я увидел первым эту возможность. Казалось удивительным, что до этого не додумался кто-то другой. Надо было только сосредоточиться на том, что было действительно нужно реальным потребителям, и дать им это по минимальной цене. Вот и весь секрет".



Портативный компьютер Osborne 1

Когда он был на гребне успеха и его компьютер был все рекорды на рынке, люди просто охотились за его автографом. Он наткнулся на настоящую золотую жилу. В мае 1983 года

компания Osborne Computer Corp. была самой преуспевающей компанией Кремниевой Долины, до конца 1983 года было продано 100 тысяч портативных компьютеров Osborne 1.

Но, не успев достичь вершины своего успеха, Осборн потерпел сокрушительное поражение. В конце 1983 года, когда компания Osborne катилась к банкротству, весь компьютерный мир с замиранием сердца следил за ее падением, с не меньшим удивлением, чем когда-то за ее восхождением. Все происходящее было поучительным уроком и предостережением всем о скрытых ловушках, подстерегающих начинающих бизнесменов.

Адам Осборн родился 6 марта 1939 года в Бангкоке, в патриархальной английской семье. Его отец преподавал историю в местном университете. Во время Второй мировой войны Адам вместе с матерью жил в небольшой деревушке на юге Индии, недалеко от Мадраса. Его отец в это время прозябал в Бангкоке и не имел никакой возможности выбраться оттуда до окончания военных действий. Еще ребенком Осборн был отправлен в католическую школу, где преподавали монахини, которые, как позднее вспоминает Осборн, были "совершенно непереносимыми и злыми созданиями". Тем более, что Осборн не был католиком. Он был вынужден принять католическое вероисповедание, от которого отказался, достигнув своего 18-летия. "Я верил в бога, и это было главным", — говорил он об этом решении.

В 11 лет он вернулся в Англию и пошел в школу. В 1961 году Адам окончил университет в Бирмингеме по специальности "Химическая инженерия". В июле 1961 года, следуя за своей любимой девушкой, совсем не из меркантильных соображений, он едет в США.

Осборн нанимается на должность химика в фирму некого М. В. Келлога в Нью-Йорке. Однако, не уживвшись с коллегами по работе и благодаря активной поддержке своей жены, он решается продолжить свое образование. Адам поступает учиться в университет города Делавэр. Крайняя нужда, которую он испытывал во время учебы, заставила его написать свою докторскую работу в кратчайшие сроки. Он специально выбрал такую тему работы, чтобы можно было работать с компьютерами для сбора, анализа и обработки экспериментальных данных. В 1968 году Осборн защищает свою докторскую диссертацию по химии.

В 1968 году, поступив на работу в компанию Shell Oil в городе Эмервиле, штат Калифорния, он занимается компьютерным моделированием. Однако через три года Осборн был уволен из компании после целой серии его скандалов с руководством. Сразу после своего увольнения Адам открывает свою компанию Osborne and Associates. В 1972 году Южно-Калифорнийская компания по производству миникомпьютеров General Automation обратилась к Осборну с предложением подготовить несколько руководств для пользователей в понятном и простом изложении. Через два года самостоятельной работы под руководством Осборна работало 15 специалистов. Смена руководства в компании-заказчике прервала это сотрудничество. Осборн остался не у дел.

В это время была написана небольшая книга под названием "Значение Силы", которую Осборн раздавал своим клиентам. В дальнейшем он, переработав и дополнив, выпустил ее под новым названием — "Начала микрокомпьютерной технологии". На предложение об издании книги массовым тиражом издатели ответили отказом. В конце концов, Осборн издал ее на свои деньги. Эта книга стала одним из первых изданий, посвященных персональным компьютерам. Тираж составлял 300 000 экземпляров и был полностью продан. Тринадцать университетов моментально раскупили весь тираж. Сейчас несколько сотен университетов используют эту книгу в качестве учебного пособия для студентов. В последующие пять лет Издательский дом Осборна выпустил более сорока книг, посвященных компьютерам, сам Осборн стал автором двенадцати из них. В 1979 году издательство было куплено концерном McGraw-Hill.

С 1975 года Осборн выступает в роли газетного репортера, сначала в газете "Interface Age", а затем в "Info World", где ведет колонку "Из первоисточника", посвященную компьютерам и

новейшим технологиям. Первоначальная идея состояла в том, чтобы информировать потребителей о новинках в области компьютерной техники. Так поначалу оно и было. Но вскоре Осборн стал разоблачать махинации некоторых компьютерных фирм и обвинять их в обмане потребителей. Так продолжалось до тех пор, пока он не понял, что к его словам никто не прислушивается и его усилия оказать помощь пользователям тщетны. Он прекращает свою журналистскую деятельность и снова приступает к созданию самостоятельного дела.

Он решил для себя, что откроет компанию по производству портативных компьютеров. Осборн был уверен в том, что компьютер должен быть портативным, и искренне поражался тому, что никто в Кремниевой Долине не придавал этому значения. "Я хотел дать пользователям что-то действительно полезное. Я знал, что многие были бы просто рады иметь возможность переносить свой компьютер с одного места на другое, при этом не надрываясь от тяжести и не путаясь в бесконечных проводах, переворачивая все вокруг, лихорадочно ища электрическую розетку", — говорил он.

Наперекор сложившейся традиции, когда компьютеры продавались отдельно от программного обеспечения, Осборн планировал предлагать пользователям компьютеры с бесплатным пакетом прикладных программ (WordStar, Supercalc, Cbasic, Mbasic). Такой вариант должен был привлечь покупателей. Во время проведения компьютерной ярмарки в Сан-Франциско Осборн нашел себе помощника и компаньона в лице Ли Фелзенстейна, его давнего знакомого по компьютерному клубу. Осборн определил основные технические параметры будущего компьютера. Он должен был быть мощным и достаточно компактным, чтобы его можно было брать с собой в командировки. Такой компьютер должен быть простым в производстве, его сборка должна занимать не более 68 минут. При этом он должен быть дешевым. Чтобы модель была конкурентоспособной, необходимо выдержать продажную цену на 40–60 % ниже, чем у конкурентов.

В январе 1981 года компания переезжает в новый офис в городе Гайворд, штат Калифорния. Когда в апреле модель компьютера Osborne 1 была представлена на компьютерной ярмарке, она стала гвоздем сезона. Компьютер был действительно портативным, весил очень мало и имел цену в 1795 долларов, в его стоимость входил и пакет программного обеспечения. Данная модель стала наиболее популярной среди дистрибуторов. По выставке гуляла шутка, что на самом деле Осборн продает программное обеспечение, а компьютеры отдает как бесплатное приложение. Критики, разглядывая Osborne 1, пренебрежительно отмечали, что он больше похож на полевую радиостанцию времен Второй мировой войны, со всеми своими рычажками и проводами. Тем не менее это был портативный компьютер со съемной клавиатурой, с небольшим экраном, который имел 64 Кбайт памяти и два встроенных дисковода. И его можно было брать с собой домой для работы.

В июле 1981 года была произведена первая партия портативных компьютеров. Осборн открыл свою нишу на компьютерном рынке, и пока конкуренты не опомнились, у него было немного времени для того, чтобы закрепить свой успех.

В августе 1982 года Осборн понял, что компания нуждается в грамотном управлении. Штат служащих достиг 500 работников, а оборот составил около 10 млн. долларов. Он обратился к Роберту Джонишу, президенту Чикагской компании Consolidated Foods, с предложением взять на себя общее руководство компанией. В ноябре было принято решение о производстве двух новых моделей портативного компьютера. Первый вариант должен был называться Executive, иметь большую память, более широкий экран и стоимость 1995 долларов. Второй вариант предполагали назвать Vixen (стоимость — 1495 долларов). Выпуск обеих модификаций намечался на февраль 1983 года.

Вскоре начались трудности. "Я и многие мои коллеги оказались невероятно наивными, —

вспоминал Осборн два года спустя, — мы были никудышными бизнесменами. Пока мы с увлечением занимались разработками новых моделей, за нашими спинами собралась стая хищников, привлеченная запахом больших денег". Одетые "с иголочки", хищники оказались прекрасными бизнесменами и быстро почувствовали, что, скромная динамично развивающиеся компьютерные компании, можно хорошо заработать. Казалось, что, обвиняя "элегантно одетых хищников" Осборн имел в виду своего компаньона Джониша.

Тяжелые времена для компаний наступили с начала выпуска портативного варианта компьютера Executive. Ранняя шумная реклама этой модели привела к резкому падению уровня продаж компьютера Osborne 1 и отмене заявок на него. До производства модели Vixen дело вообще не дошло. В середине сентября 1983 года "сказочная" компания Осборна обанкротилась. Адам Осборн уяснил для себя, что лучше бы он не приглашал "опытных бизнесменов", а вел дела сам.

Однако весной 1984 года Осборн основывает новую компанию Paperback Software International. Главным местом его работы стал собственный дом в Беркли-Хиллс, под Сан-Франциско. Теперь он решил заняться продажей недорогого программного обеспечения.

В 1985 году издательство "Paperback Software" развернуло рекламную компанию с цветными фотографиями Адама Осборна, желая опереться на его широкую популярность в деловых кругах. Сам Осборн считает, что подобную известность он заслужил по достоинству. В конце концов, он создал первый в мире портативный компьютер.

Далее наше повествование посвящено талантливому изобретателю, который открыл дорогу в компьютерный мир многим школьникам, студентам и домохозяйкам разных стран благодаря своему замечательному и недорогому изобретению. Несмотря на свой талант, он так же, как и Адам Осборн, оказался неудачливым предпринимателем.

Речь идет о Клайве Синклере и его компьютере ZX Spectrum, который часто называют бытовым или домашним компьютером.



Клайв Синклер

Клайв Марлз Синклер родился 30 июля 1940 года. Еще школьником он начал печатать статьи в популярных английских журналах для радиолюбителей. Окончив школу, Синклер не стал поступать в университет, а был принят в один из таких журналов в качестве помощника заместителя редактора и некоторое время работал в издательстве.

В 1961 году Клайв решил заняться предпринимательством и зарегистрировал свою первую фирму — Sinclair Radionics. Наладив производство микроусилителей, а затем калькуляторов и миниатюрных телевизоров, Синклер поставил перед собой две задачи: минимальные размеры и минимальная цена.

В 1972 году он изготавливал карманный калькулятор, который назывался Executive и стоил всего 100 долларов. В 1977 году, опередив японцев, К. Синклер разработал и выпустил первый карманный телевизор — Microvision стоимостью 300 долларов. Деньги, полученные от продажи

своих изобретений, Синклер решил вложить в новую фирму — Sinclair Research. Она была зарегистрирована в июне 1979 года, а спустя десять месяцев на рынке появился компьютер ZX 80 ценой 100 фунтов стерлингов. Благодаря демократичной цене он стал пользоваться большим успехом, но не в Великобритании, а на континенте, куда направлялась большая часть компьютеров. Через полгода во Франции был продан стотысячный ZX 80.

Однако Синклер явно не хотел почивать на лаврах. Его ум, захваченный идеей всеобщей компьютеризации, продолжал непрерывно работать. В марте 1981 года началось производство ZX 81 — первого подлинно домашнего компьютера. Благодаря цене (60 фунтов стерлингов) он был доступен всем желающим. Подключался к бытовому телевизору, накопителем служил бытовой магнитофон, ПЗУ имело объем 8 Кбайт, ОЗУ — 10 Кбайт, с возможностью расширения до 16 Кбайт.

Наступил период взлета Синклера-предпринимателя: американская фирма Timex купила лицензию на производство всех его разработок; компания Mitsui приобрела исключительные права на распространение ZX 81 в Японии. Решительным рывком вперед стал договор о реализации компьютеров через британскую книготорговую сеть.

В июне 1982 года началась эра ZX Spectrum. Были разработаны две его модели, различающиеся между собой объемом оперативной памяти: ZX Spectrum (ОЗУ — 16 Кбайт) и ZX Spectrum (ОЗУ — 48 Кбайт). Экран стал цветным, объем ПЗУ увеличился до 16 Кбайт, что расширило возможности встроенной системы. Популярность ZX Spectrum превзошла все ожидания — в неделю раскупалось до 15 тысяч компьютеров. ZX Spectrum покупали более, чем в 30 странах мира.

Сначала Spectrum предполагалось использовать для обучения программированию. Однако фирмы, специализирующиеся на разработке программного обеспечения, быстро оценили возможности этой машины. Для нее стали выпускаться не только трансляторы языков программирования и учебные программы, но и видеоигры. Получилась своего рода положительная обратная связь: чем лучше Spectrum раскупался, тем активнее для него писались программы, а чем больше появлялось высококачественных программ, тем выше становился спрос на компьютер.

Ажиотаж вокруг детища Синклера охватил и фирмы, изготавливающие компьютерную периферию: для ZX Spectrum разрабатываются дисковые системы, интерфейсы для подключения светового пера, джойстиков, принтеров. Не остались в стороне и издательства — выходят в свет специализированные журналы, такие как "Sinclair User", "Your Sinclair", "Your Spectrum". В одном из них ZX Spectrum впервые ласково назвали "Спекки" (Speccy).

В апреле 1984 года Клайв Синклер выпускает на рынок совершенно новый компьютер — Sinclair QL. Эта модель задумывалась как дешевая альтернатива американским IBM PC и обладала весьма высокими характеристиками: 32-разрядный процессор, ОЗУ емкостью 128 Кбайт с возможностью расширения до 4 Мбайт, хорошие графика и звук. Но при ее разработке был допущен ряд просчетов, например использование в качестве внешней памяти микродрайверов (накопителей на кольцевой магнитной ленте), а не более удобных накопителей — дисководов. Кроме того, относительно высокая цена несколько разочаровала массовых пользователей, а профессионалы уже повернулись к персональным компьютерам "голубого гиганта" — фирмы IBM, и в довершение всего фирмы, выпускающие программное обеспечение, не поддержали новую модель. Хотя, по мнению многих специалистов, Sinclair QL до сих пор остается лучшим домашним компьютером, а концепции, заложенные при его создании, были реализованы в подобных компьютерах спустя несколько лет.

Хотя Синклер и продолжал выпускать новые версии — ZX Spectrum Plus и ZX Spectrum 128 (1985 год), но на самом деле он был занят совершенно другой идеей — разработкой дешевой

электромашины. В 1985 году фирма Sinclair Research начала ее выпускать под названием C 5. Но на этот раз удача покинула изобретателя. Деньги, потраченные на разработку C 5, не принесли ожидаемого дохода. Синклер так и не сумел стать хорошим предпринимателем. Через год право на все изделия Sinclair Research пришлось продать фирме Amstrad. Алан Шугер — владелец фирмы Amstrad — выпустил только две модели Spectrum: ZX Spectrum +2 со встроенным магнитофоном (август 1986 года) и ZX Spectrum +3 со встроенным 3-дюймовым дисководом (февраль 1987 года). В 1990 году фирма прекращает производство ZX Spectrum +3, но продолжает выпускать небольшими партиями ZX Spectrum +2.

Сам Клайв Синклер продолжил свои разработки в новой фирме — Cambridge Computers. В 1987 году новое поколение синклеровских компьютеров открывает Z88 — портативный IBM-совместимый компьютер, а в сентябре 1989 года выпускается laptop Psion MC 400, в котором управление курсором осуществляется не мышью, а передвижением кольца по специальной сенсорной таблице (по анкетам журнала "CHIP" он признан лучшим laptop 1990 года).



Клайв Синклер с компьютером Z88

В то же время Синклер не забывает о "грехах" своей молодости. В 1989 году он выпустил на рынок недорогой приемник спутникового телевидения. Достойна уважения и его настойчивость, поскольку, несмотря на неудачу, он продолжает разрабатывать новую модель недорогой городской электромашины C15. Но на этот раз Синклер решил подстраховаться и параллельно с C15 стал выпускать "сверхпортативную", складную, почти карманную модель велосипеда.

Ну, а как же "Speccy"? Волна его популярности прокатилась по европейским странам и, несколько запоздав, докатилась до отечественных радиолюбителей. В точности не известно, когда это произошло, но "Синклеры" и "Зет- икс" (как стали называть советские "Спектрумы") распространились по всем городам страны. Клайв Синклер, конечно, и не подозревал о такой завидной судьбе своего замечательного изобретения.

А на родине Клайв Синклер еще в 1981 году за свои разработки и славу, которую он принес английской короне, был удостоен дворянского титула. И с тех пор перед его фамилией стали появляться три маленькие буквы — "сэр".

# **Башир Искандарович Рамеев**

## **Главный конструктор "Уралов"**

*Б. И. Рамеев избегал газетчиков, журналистов, был чужд какой-либо рекламы своих работ. О нем и о том, что им сделано, упоминается лишь в немногих публикациях. Может быть поэтому только специалистам известно, что он (вместе с И. С. Бруком) разработал первый в Советском Союзе проект электронной цифровой машины, получил первое свидетельство на изобретение цифровой ЭВМ, был заместителем главного конструктора первой серийной ЭВМ "Стрела", первым в стране сформулировал и реализовал в разработанном под его руководством семействе машин принцип программной и конструктивной совместимости. Как и Лебедев, этот человек считал работу по созданию ЭВМ главным делом своей жизни, отдал ей себя целиком и достиг выдающихся результатов, сопоставимых с лучшими достижениями за рубежом.*

**Б. Н. Малиновский**



**Башир Искандарович Рамеев**

Да, действительно, результаты творческой деятельности Б. И. Рамеева по созданию вычислительных машин, в основном, отражены в технических отчетах, рабочей документации и в самих "Уралах", разработанных им за многие годы. Он почти не выступал на семинарах и конференциях и мало публиковался в открытой печати. Наверное, впервые подробности его научной и инженерной деятельности, его личной жизни мы узнаем из воспоминаний Бориса Николаевича Малиновского.

Но его вклад как главного конструктора целого семейства вычислительных машин "Урал" прочно вошел в историю вычислительной техники, так же как и других замечательных ученых, которые обеспечили нашей стране одно из лидирующих положений в годы становления мировой компьютерной науки и техники. Будучи главным конструктором, Б. И. Рамеев вместе со своим коллективом создал и запустил в производство полтора десятка универсальных и специализированных вычислительных машин и более ста различных периферийных устройств.

Уже первый "Урал", выпущенный в Пензе в 1957 году, стал "рабочей лошадью" во многих вычислительных центрах страны, так же как и созданная в те же годы ламповая машина IBM 650 стала "подобной лошадью" американской промышленности. Транзисторные "Уралы" — "Урал-11", "Урал-14" и "Урал-16" — в 60—70-е годы работали в каждом втором вычислительном

центре и многих других организациях Советского Союза.

Пензенская научная школа в области вычислительной техники, созданная Б. И. Рамеевым, получила широкую известность и признание благодаря его таланту и колоссальному труду,ложенному в разработку и выпуск целого ряда вычислительных машин.

Башир Исакандарович Рамеев родился 1 мая 1918 года. Он происходил из интеллигентной татарской семьи. Его дед, Закар Рамеев, был известным золотопромышленником, членом Государственной Думы России. То, что он большую часть доходов "тратил на благотворительность и содержание сирот, на обучение за границей талантливых молодых людей с целью подготовки татарской интеллигенции, стало после революции не заслугой, а большой виной. Расплачиваться за нее пришлось сыну Исакандару и внуку Баширу". Его отец, Исакандар Рамеев, по окончании Горной академии в Германии, работал главным инженером на одном из медеплавильных заводов, а затем — заведующим лабораторией треста "Башволово".

В 1935 году семья переехала в Уфу, где Башир заканчивал школу. С детства он увлекался радиотехникой, построил радиоуправляемую модель бронепоезда и в 17 лет стал членом Всесоюзного общества изобретателей. Сдав экстерном экзамены за десятый класс средней школы, он стал студентом 2-го курса Московского энергетического института. Но в 1938 году был репрессирован его отец и Башир пришлось не по своей воле оставить институт и вернуться в Уфу. Там он работал заведующим радиокабинетом Башрадио, в 1939 году поехал в Крым (у него обнаружили болезнь легких). После Крыма в 1940 году Башир оказался в Москве, где устроился техником в Центральный научно-исследовательский институт связи. Работая в институте, он сделал два изобретения: предложил способ обнаружения с самолета затемненных объектов — по инфракрасному излучению, проходящему через зашторенные окна, а также создал релейное устройство для включения громкоговорителей в случае воздушной тревоги.

На фронт он ушел добровольцем и служил в батальоне связи, который обслуживал Ставку Верховного командования. В 1944 году его отзывали из армии и отправили на работу в ЦНИИ-108, которым руководил академик А. И. Берг. Работа была связана с проектированием и расчетом электронных элементов радиолокационных устройств.

Рассказывает Б. Н. Малиновский: "В начале 1947 года, слушая Би-Би-Си, он узнал, что в США создана необычная электронная вычислительная машина, насчитывающая 18 тысяч электронных ламп, для соединения которых понадобились десятки километров кабеля. Речь шла о первой американской электронной ЭВМ ENIAC. Интуитивно понял, что эта и есть та область науки и техники, о которой давно мечтал. Решил посоветоваться со своим директором, — академик А. И. Берг был очень доступным человеком. Ученый порекомендовал обратиться к Исааку Семеновичу Бруку, работавшему в Энергетическом институте АН СССР над созданием средств вычислительной техники. В его лаборатории уже действовал механический интегратор-анализатор — аналоговая вычислительная машина, очень громоздкая и неудобная в эксплуатации. Идея создания цифровых электронных машин в то время носилась в воздухе. Брук интересовался ею и был рад заполучить помощника-энтузиаста. В мае 1948 года Башира зачислили инженером-конструктором в его лабораторию. Он получил рабочее место в одном из двух кабинетов ученого (Брук не хотел "раскрывать карты" раньше времени)".

Уже в августе 1948 года был разработан проект под названием "Автоматическая цифровая электронная машина", а через два месяца были составлены "Проектные соображения по организации лаборатории при Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР для разработки и строительства автоматической цифровой вычислительной машины". Оба эти документа подписаны чл. — корр. АН СССР И. С. Бруком и инженером Б. И. Рамеевым и могут считаться одной из первых страниц истории отечественной вычислительной техники. (В октябре 1948 года в Феофании были разработаны общие принципы построения электронной

вычислительной машины МЭСМ.)

В декабре 1948 года Б. И. Рамеев и И. С. Брук подготовили и послали заявку на изобретение "Автоматическая цифровая вычислительная машина" и получили авторское свидетельство № 10475 с приоритетом от 4 декабря 1948 года — первое в нашей стране свидетельство по электронным цифровым вычислительным машинам.

Рассказывает Б. Н. Малиновский: "В начале 1949 года Рамеева как специалиста по радиолокации (сказалась его работа в 108-м институте) неожиданно призвали в армию и самолетом отправили на Дальний Восток. Спешка, однако, оказалась излишней. — полтора месяца он ждал назначения, а потом был зачислен преподавателем в школу подводников. Брук не переставал хлопотать о его возвращении, сумел подключить к этому главного научного секретаря АН СССР академика Н. Г. Бруевича и министра машиностроения и приборостроения П. И. Паршина. В конце концов, Башир Исакандарович вернулся в Москву. Дома его ожидало письмо с предложением перейти на работу в Министерство машиностроения и приборостроения СССР на должность заведующего лабораторией СКБ-245, которому поручалась разработка цифровых вычислительных машин".

В СКБ-245, руководимом М. А. Лесечко, началась работа по созданию вычислительной машины, получившей название "Стрела". Главным конструктором был назначен Ю. Я. Базилевский, а его заместителем — Б. И. Рамеев. Эскизный проект первой серийной машины разработан Рамеевым и утвержден на техническом совете СКБ. Осваивать серийное производство этой машины было поручено заводу САМ. Проблемы серийного производства предопределили некоторые особенности "Стрелы": невысокое, по сравнению с БЭСМ, быстродействие, просторный монтаж и т. д. В машине в качестве внешней памяти применялись 45-дорожечные магнитные ленты, а оперативная память — на трубках Уильямса. "Стрела" имела большую разрядность и удобную систему команд.



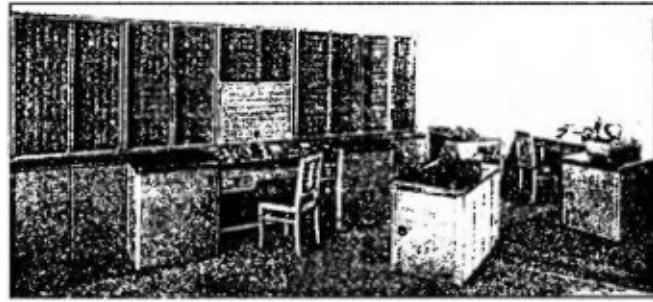
Создатели машины "Стрела" (сидят: крайний слева — Б. И. Рамеев, в центре — Ю. Я. Базилевский)

В 1953 году действующий экземпляр "Стрела" был предъявлен комиссии по Государственным премиям, а в 1954 году создатели "Стрелы" во главе с М. А. Лесечко, Ю. Я. Базилевским и Б. И. Рамеевым получили Государственные премии.

В 1951–1953 годах Б. И. Рамеев в Московском инженерно-физическом институте читал лекции по цифровой вычислительной технике, работая совместителем. Многие его студенты в будущем стали ведущими разработчиками отечественной вычислительной техники. "Работа на кафедре МИФИ, — как пишет Б. Н. Малиновский, — привела его к мысли обратиться в Министерство культуры (тогда в его составе было Главное управление высшего образования) с просьбой разрешить завершить свое образование сдачей необходимых экзаменов экстерном. Его просьбу поддержали М. А. Лесечко и кафедра МИФИ, где он читал лекции. Ответ чиновников от культуры был не только неутешителен, но и оскорбителен — ему не разрешили сдачу экзаменов

экстерном и запретили чтение лекций как не имеющему высшего образования".

После успешного завершения работ, связанных с выпуском "Стрелы", начался новый период в творческой биографии Б. И. Рамеева — период создания семейства вычислительных машин под названием "Урал". Для серийного производства машины "Урал-1" был выбран завод в Пензе. Вместе с группой молодых специалистов, работавших с ним в Москве в СКБ-245, он в 1955 году переехал в этот город. Вот, что писал об этом Рамеев: "Коллектив разработчиков, который составил затем Пензенскую школу, начал складываться в 1952–1954 годах еще в Москве в СКБ-245. Часть ребят, которые учились у меня в МИФИ и проходили преддипломную практику в моем отделе, после окончания института были направлены в СКБ-245 и приняли участие в наладке арифметического устройства "Стрелы". К ним присоединились молодые специалисты-выпускники других институтов. В 1953–1954 годах начались работы над "Уралом-1"".



Вычислительная машина "Урал-1"

В Пензе он становится главным инженером и заместителем директора по научной работе НИИ математических машин (потом НИИ управляющих машин) и главным конструктором вычислительных машин "Урал".

Машина "Урал-1", выпущенная в 1957 году, стала родоначальницей целого семейства "Уралов". Простота машины, удачная конструкция, невысокая стоимость обусловили ее широкое применение.

После "Урала-1" на той же элементной базе (на электронных лампах) были созданы еще две машины: в 1959 году — "Урал-2", а в 1961 году — "Урал-4". По сравнению с первым "Уралом" быстродействие "Урала-2" и "Урала-4" увеличилось в 50 раз, оперативная память была реализована на ферритовых сердечниках и значительно увеличен объем внешней памяти.

Вспоминает Б. И. Рамеев: "В 1960 году были начаты работы по созданию семейства полупроводниковых "Уралов". Основные черты нового поколения машин были сформулированы мною еще в 1959 году. В соответствии с ними я определил состав семейства машин, их структуру, архитектуру, интерфейсы, установил принципы унификации, утвердил технические задания на устройства, ограничения на типономиналы используемых комплектующих изделий, некоторые другие документы. В процессе проектирования обсуждал с разработчиками основные решения и ход работы. В остальном ведущие разработчики и руководители подразделений имели полную свободу.

В ноябре 1962 года была закончена разработка унифицированного комплекса элементов "Урал-10", рассчитанного на автоматизированное производство. Хотя элементы разрабатывались для использования в серии ЭВМ "Урал-1 Г — "Урал-16", они нашли широкое применение и в других средствах вычислительной техники и автоматике. Для этих целей было выпущено несколько миллионов штук элементов".



Вычислительная машина "Урал-11"

В семейство полупроводниковых "Уралов" входили три модели: "Урал-11", "Урал-14" и "Урал-16". Первые две модели стали выпускаться серийно с 1964 года, а последняя — с 1969 года. Выпуск моделей этого семейства ознаменовал новую веху в творческом наследии главного конструктора Б. И. Рамеева. Это первое в нашей стране семейство машин с унифицированной системой организации связи с периферийными устройствами (унифицированный интерфейс), унифицированной оперативной и внешней памятью. В моделях этого семейства нашли свое воплощение многие идеи, которые затем широко использовались в машинах третьего поколения (развитая система прерываний, эффективная система защиты памяти, развитое программное обеспечение и т. д.). Причем некоторые идеи разработчиков семейства полупроводниковых "Уралов" были высказаны раньше концепции семейства IBM/360.

Еще в 1962 году Б. И. Рамееву была присуждена ученая степень доктора технических наук без защиты диссертации. В своем отзыве о научно-технической деятельности Рамеева академик А. И. Берг писал: "Башира Искандаровича Рамеева я знаю в течение 17 лет...По характеру научно-технической деятельности и объему выполненных работ Б. И. Рамеев давно находится на уровне требований, предъявляемых к доктору наук. Поэтому считаю, что Б. И. Рамеев вполне заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук без защиты диссертации". Академик Лебедев и член-корреспондент Брук в своих отзывах также отметили, что Рамеев заслуживает присвоения степени доктора наук без защиты диссертации.

В конце 60-х годов прошлого столетия в нашей стране на правительственном уровне было принято решение о создании системы РЯД (единой системы ЭВМ — ЕС ЭВМ) нового поколения вычислительных машин на интегральных схемах.

Для решения вопросов, связанных с проектированием, разработкой и выпуском машин третьего поколения в Москве в 1967 году был организован Научный исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ). Директором центра стал Кругловских, он же возглавил совет главных конструкторов.

За рубежом уже были выпущены первые системы третьего поколения: в США — IBM/360 (фирма IBM) и в Англии — System 4 (фирма ICL). Многие ученые в нашей стране не отрицали широкого международного сотрудничества в области вычислительной техники с зарубежными фирмами и, в частности, с фирмой ICL. Уже велись переговоры, инициатором которых выступила фирма ICL. Б. И. Рамеев был активным сторонником и участником переговоров. Им был подписан ряд двухсторонних протоколов с фирмой ICL о сотрудничестве. Он считал, что при тесном сотрудничестве с ICL, в соответствии с уже подписанными протоколами, System 4 могла бы быть воспроизведена одним-двумя заводскими КБ, а основные силы НИИ и СКБ страны можно направить на создание более совершенного ряда машин. Представители фирмы ICL подчеркивали, что они готовы к разработке вычислительных машин нового поколения совместно с советскими конструкторами. Учитывая открывающие возможности, Рамеев согласился перейти на работу в НИЦЭВТ в качестве заместителя генерального конструктора

системы РЯД. За пензенский НИИ математических машин он мог быть спокоен — там его ученики заканчивали разработку проекта многопроцессорной системы "Урал-25" и разворачивались работы по созданию "Урал-21" на интегральных схемах.

Но в апреле 1969 года, как пишет Б. Н. Малиновский: "Совет главных конструкторов ЕС ЭВМ, возглавляемый директором НИЦЭВТа Крутовских, несмотря на возражения стран-участниц — Болгарии, Польши, Венгрии, Чехословакии, принял решение в техническом задании на ЕС ЭВМ предусмотреть соответствие логической структуры и системы команд ЕС ЭВМ системе 1ВМ/360". Б. И. Рамеев подал заявление об освобождении его от должности заместителя генерального конструктора ЕС ЭВМ.

В дальнейшем он работал в Государственном комитете по науке и технике (ГКНТ) при Совете Министров СССР в должности заместителя начальника Главного управления вычислительной техники.

16 мая 1994 года Башира Искандаровича Рамеева не стало. Он был одним из основоположников отечественной вычислительной техники, стоял у ее истоков.

# **Михаил Александрович Карцев**

## **Выдающийся конструктор отечественных вычислительных комплексов**

*Он относился к той немногочисленной категории людей, которые составляют цвет нации и без которых нация не может существовать.*

*Л. В. Иванов*



Михаил Александрович Карцев

Михаил Александрович Карцев был одним из самых ярких разработчиков вычислительных машин, комплексов и систем.

Уже в первой его вычислительной машине М-2 были успешно реализованы новые по тем временам такие технические решения, как элементы страничной организации памяти и сочетание операций с фиксированной и плавающей точкой. Он был разработчиком одной из первых в стране машин М-4 второго поколения на транзисторной элементной базе, причем на основе модернизированного варианта машины (М4-2М) были построены первые кластеры (многомашинные вычислительные комплексы). В полной мере идея многомашинных вычислительных комплексов нашла свое отражение в проекте системы М-9 и многопроцессорной системе М-10 с программно-перестраиваемой линейкой синхронных процессоров и векторной архитектурой. На базе 76 систем М4-2М и М-10 был создан и находился в постоянной круглосуточной эксплуатации крупнейший в нашей стране многомашинный вычислительный комплекс, объединенный каналами данных длиной в десятки тысяч километров. На системе М-10 были проведены сложные научные эксперименты по моделированию плазмы и впервые в мире получены данные по явлению коллапса в плазме, что не удалось сделать американским ученым на компьютере CDC-7600.

М. А. Карцев являлся одним из первых разработчиков системы четвертого поколения М-13, в которой использовались в качестве элементной базы БИС (большие интегральные схемы). Многопроцессорная система М-13 была первой в нашей стране вычислительной системой с векторно-конвейерной архитектурой.

М. А. Карцев являлся одним из инициаторов в нашей стране использования достижений оптоэлектроники в вычислительных комплексах. Впервые в его институте (НИИ вычислительных комплексов) была реализована волоконно-оптическая система для многомашинного комплекса, состоящего из шести машин М-10.

Михаил Александрович Карцев родился 10 мая 1923 года в Киеве в учительской семье. Вскоре после его рождения умер отец, и Михаил вместе с матерью сначала жил в Одессе, затем

в Харькове, а с 1934 по 1941 годы — снова в Киеве. В Киеве, в 1941 году, он и закончил среднюю школу. В начале войны его направили на оборонные сооружения в Донбасс, а в сентябре 1941 года призвали в армию. Всю войну он прослужил танкистом, участвовал в освобождении Румынии, Венгрии, Чехословакии и Австрии.

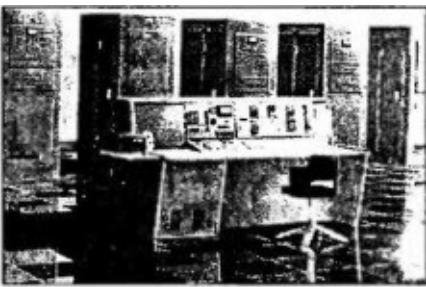
В 1947 году после демобилизации М. А. Карцев поступил на радиотехнический факультет Московского энергетического института (МЭИ). Будучи студентом пятого курса (на третьем он сдал экстерном все экзамены за четвертый курс) в 1950 году по совместительству он стал работать в лаборатории электросистем Энергетического института АН СССР, где участвовал в создании одной из первых отечественных вычислительных машин — М-1. В 1952 году в должности младшего научного сотрудника Карцев возглавил коллектив разработчиков вычислительной машины М-2. Работы по ее созданию были проведены в кратчайшие сроки с апреля по декабрь 1952 года (подробности ее разработки и основные характеристики приведены в очерке, посвященном И. С. Бруку). Главное, что хотелось бы отметить — машина М-2 положила начало созданию экономических вычислительных машин среднего класса. В этом была немалая заслуга М. А. Карцева.

В 1957 году директор Радиотехнического института АН СССР академик А. Л. Минц обратился к И. С. Бруку с предложением разработать электронную управляющую машину (ЭУМ) для управления экспериментальным радиолокационным комплексом "Днепр". Предложение было принято, и с декабря 1957 года началась разработка ЭУМ М-4. Главным конструктором назначен М. А. Карцев. Под его руководством была создана спецлаборатория в только что организованном Институте электронных управляющих машин (ИНЭУМ) для проведения работ по проектированию и созданию М-4.

Вычислительная машина М-4 ознаменовала новую веху в деятельности М. А. Карцева как главного конструктора, причем машина по многим своим характеристикам была на уровне лучших мировых образцов компьютерной техники того времени (об этом мы узнали только в 90-е годы, а в 60-х годах информация о ней была закрытой, т. к. М-4 использовалась в системах раннего предупреждения о ракетном нападении — СПРН).

Во-первых, М-4 была одной из первых отечественных машин, построенных на транзисторах; во-вторых, впервые была использована гарвардская архитектура, в которой память разделена на память данных и память программ в целях повышения устойчивости к отказам и надежности машины; в-третьих, в М-4 впервые были внедрены периферийные процессоры (они появились в компьютерах третьего поколения — каналы ввода-вывода) для устранения противоречия между производительностью центрального процессора и внешних устройств; в-четвертых, в целях увеличения быстродействия, в арифметико-логическом устройстве была аппаратно реализована операция извлечения квадратного корня.

В 1960 году Загорский электромеханический завод выпустил две машины, одна из них была отправлена на полигон, где в комплексе с РЛС "Днепр" эта машина прошла успешные испытания, после которых модернизированный вариант М-4 был запущен в серийное производство. В модернизированном варианте машины, которая вначале называлась М-4М, а затем М4-2М, были устранены недостатки, имевшиеся в М-4, что сделало ее более технологичной в производстве и настройке. Вместо установленного техническим заданием быстродействия в 100 тысяч операций в секунду М4-2М выполняла 220 тысяч операций в секунду, ее производство продолжалось до 1985 года, а использование — до середины 90-х годов. На базе М4-2М были построены первые кластеры (многомашинные вычислительные комплексы), работающие в реальном масштабе времени.



Вычислительный комплекс М-4М

По результатам научных исследований, приведенных при разработке М-4, Карцевым была защищена докторская диссертация, а в 1967 году ему присуждена Государственная премия СССР.

Необходимо отметить, что параллельно с созданием М-4 в ИНЭУМе разрабатывалась машина М-5 гражданского применения. Своим замыслом эта машина предвосхищала многие принципы построения машин не только третьего, но и четвертого поколений. Она задумывалась как многопрограммная и многотерминальная вычислительная машина со страничной организацией памяти, которая могла работать как в пакетном режиме, так и в режиме разделения времени. Авторство этих и многих других идей, заложенных в структуру М-5, принадлежало М. А. Карцеву, он же был вначале назначен главным конструктором этой машины. Но через некоторое время Брук посчитал, что Карцеву следует больше внимания уделять взаимодействию с производителями и заказчиками М-4, и отстранил его от работы над М-5, разделив коллектив на две спецлаборатории. Для М. А. Карцева, по воспоминаниям коллег, это был тяжелый момент в жизни, т. к. им слишком много было вложено в М-5.

Дальнейшая судьба машины сложилась неудачно. Изготовленная в единственном экземпляре и не получившая технологической опоры в серийном производстве, по воспоминаниям В. Ф. Дорфмана, она в конце концов была разобрана на детали, которые были проданы в магазине "Пионер".

М. А. Карцеву больше уже не суждено было вернуться к гражданской тематике, все его последующие машины предназначались для оборонной промышленности.

Уже в 1967 году им был разработан проект многомашинного вычислительного комплекса М-9. По воспоминаниям Б. Н. Малиновского комплекс М-9 "включал в себя процессор управления и четыре разновидности вычислительных машин: функционально-операторную, числовую, ассоциативную и внешний вычислитель.

Основная идея, заложенная в М-9, состояла в том, что структура вычислительных машин должна быть рассчитана на работу не с отдельными числами, а с группами чисел, представляющими собой приближенные представления функций либо многомерные векторы. Иными словами, должны быть учтены более глубокие смысловые связи в информации, чем связи, учитываемые в существующих машинах: не только между отдельными разрядами одного числа, но и между отдельными числами, представляющими собой значения одной функции. Соответственно, все машинные операции должны быть определены не над пространствами чисел, а над пространствами функций. В число этих операций могут входить сложение, вычитание и умножение функций, сравнение функций, аналогичные операции над функцией и числом, отыскание максимума функций, вычисление неопределенного интеграла, вычисление определенного интеграла от производной двух функций, сдвиг функции по абсциссе и т. д.

Многие из этих операций могут быть истолкованы как известные операции над векторами: сложение и вычитание функций — как сложение и вычитание векторов, вычисление определенного интеграла от производной двух функций — как вычисление скалярного произведения двух векторов, сдвиг функций по абсциссе — как поворот вектора относительно

осей координат и т. д.

Главное отличие такой машины (названной Карцевым функциональнооператорной) от обычной состояло в организации взаимодействия арифметических устройств. Они работали от одного общего тактового генератора. Причем каждая машина выполняла свою операцию в течение одного или двух тактов, а в конце каждой операции и в начале следующей обеспечивался (без каких-либо дополнительных потерь времени) обмен информацией между выходом любого АУ и входом любого ЗУ (запись предыдущих операций) и между входом любого АУ и выходом любого ЗУ (чтение исходных данных для следующей операции), а также между АУ.

Векторная числовая машина, включенная в состав М-9, осуществляла операции над частями функций или с многомерными векторами. Ассоциативная машина, обладая высокой производительностью, брала на себя большую часть "неквалифицированной" работы по переборам и упорядочению массивов информации. Числовая машина работала по самостоятельной программе и по программе, синхронизированной с другими машинами комплекса.

Включение в синхронную работу разнородных вычислительных машин позволяло комплексу сохранить высокую производительность при работе с разнородной информацией и делало его универсальным вычислительным средством для решения широкого класса задач, требующих очень высокой производительности".

Успешная эксплуатация макета М-9 показала многие его достоинства, но промышленного освоения он не получил. В дальнейшем векторная числовая машина комплекса М-9 была положена в основу многопроцессорной вычислительной системы М-10.

Для М. А. Карцева 1967 год оказался знаменательным — был организован Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов (НИИВК), основу которого составлял коллектив его отдела ИНЭУМа, а он был назначен директором института.

В 1969 году коллектив вновь созданного института приступил к разработке многопроцессорной системы М-10, и уже в августе 1971 года был создан экспериментальный образец. Такие темпы разработки оказались на здоровье главного конструктора — обширный инфаркт на несколько месяцев уложил его в постель. Но, к счастью, все обошлось благополучно.

В сентябре 1973 года первый промышленный образец успешно выдержал комплексную проверку, а с декабря этого же года началось серийное производство, которое продолжалось до конца 80-х годов.

М-10 представляла собой многопроцессорную синхронную систему со средней производительностью 5 млн. операций в секунду и внутренней памятью емкостью 5 Мбайт. В качестве элементной базы были использованы микросхемы серии 217 ("Посол"). М-10 обладала способностью вести параллельную обработку данных различных форматов, динамически изменять кластеризацию процессоров для соответствия формата данных.

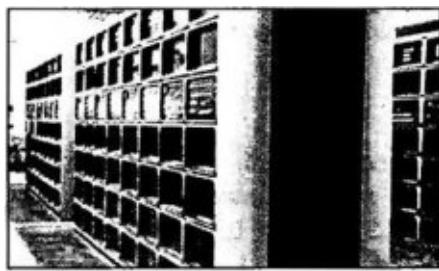
До 80-х годов вычислительная система М-10 по своей производительности превосходила все отечественные машины (БЭСМ-6 она превосходила в 4,2 раза, а старшие модели ЕС ЭВМ — в 5,6 раза). Уступая по производительности из-за несовершенства элементной базы, как пишет Б. А. Головкин, суперкомпьютеру Сгаг-1 (появившемуся в те же годы), М-10 превосходила его по возможностям, заложенным в архитектуру. "Они определяются числом циклов (в среднем) на одну выполняемую операцию. Чем оно меньше, тем более совершенна архитектура ЭВМ. Для М-10 оно составляет от 0,9 до 5,3 (для всего спектра операций), а для Сгаг-1 — от 0,7 до 27,6. Здесь минимальные значения близки одно к другому, а максимальное значение для М-10 намного меньше максимального значения для Сгаг-1".

Информация об использовании системы М-10, как и о применении предыдущей системы

М-4, до 90-х годов была закрытой — она также участвовала в составе комплекса системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН).

В 1977 году коллективу разработчиков М-10 была присуждена Государственная премия СССР, а М. А. Карцев был награжден орденом Ленина.

В 1980 году М-10 была модернизирована и стала выпускаться под названием М-10М (ее производительность составляла 20–30 млн. операций в секунду). В этом же году правительство страны приняло решение о создании радиолокационной станции нового поколения для СПРН, и институту Карцева было поручено обеспечить новую РЛС вычислительным комплексом на основе системы М-13.



Система четвертого поколения М-13

Разработка многопроцессорной системы М-13 началась в НИИВК еще в 1978 году. Эта первая отечественная система четвертого поколения, в которой в качестве элементной базы использовались большие интегральные схемы, была предназначена для обработки в реальном масштабе времени больших потоков информации. Система М-13 имела 4 основные части: центральную процессорную часть, аппаратные средства поддержки операционной системы, абонентское сопровождение и специализированную процессорную часть и была построена по модульному принципу. Кроме распараллеливания на уровне данных (векторные команды), в структуру М-13 был введен конвейер операции. Так что, система М-13 стала первой в нашей стране векторно-конвейерной вычислительной системой. Максимальное эквивалентное быстродействие системы составляло  $2,4 \times 10^9$  операций в секунду.

Несмотря на то, что конструкторская документация на систему М-13 была подготовлена институтом в 1980–1981 годах, в производство она была запущена значительно позже. О трудностях выпуска очередной вычислительной системы М. А. Карцев говорил в своем выступлении в мае 1982 года по случаю 15-летия НИИВК: "Нам сейчас кажется, что мы никогда не выпускали в свет такой хорошей разработки, какую пытаемся выпустить сегодня, и что никогда не было столь трудно выпустить разработку в свет, как сейчас. Но я хочу вам напомнить, что мы переживали очередную влюбленность в каждую нашу разработку, и трудности у нас всегда были неимоверные".

Неприятная волокита с выбором заводов для производства М-13 и конфликты по этому поводу с вышестоящими инстанциями стоили жизни ее главному конструктору — не выдержало сердце. 23 апреля 1983 года Михаила Александровича не стало. Ему было 59 лет.

В 1984 году Загорский электромеханический завод приступил к производству последнего детища М. А. Карцева — вычислительной системы М-13, а государственные испытания непосредственно на объекте система прошла лишь в 1991 году.

Творческое наследие М. А. Карцева значительно и весомо. Это целая гамма созданных им уникальных вычислительных машин, комплексов и систем: М-2, М-4, М4-2М, М-5, М-10, М-13, внесших существенный вклад в компьютерную науку, а их практическая значимость для нашей страны очень велика.

Это серия написанных им книг, которые стали настольными как у разработчиков

вычислительных машин, так и у студентов технических вузов соответствующих специальностей: "Арифметические устройства электронных цифровых машин" (1958), "Арифметика цифровых машин" (1969), "Архитектура цифровых вычислительных машин" (1978), "Вычислительные системы и синхронная арифметика" (1978).

Заслуги М. А. Карцева оценены многими правительственные наградами и, как уже написано выше, ему была присуждена Государственная премия СССР. В 1993 году его имя было присвоено НИИ вычислительных комплексов.

# **Николай Яковлевич Матюхин**

## **Главный конструктор вычислительных машин для систем ПВО**

*Пройдя "школу" И. С. Брука, Николай Яковлевич Матюхин стал выдающимся ученым, создателем собственной научной школы.*

*Б. И. Малиновский*



Николай Яковлевич Матюхин

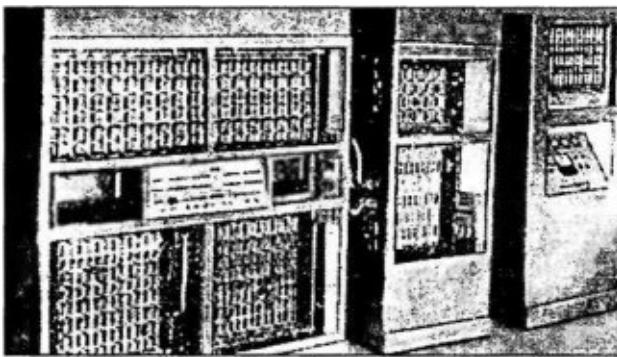
Давно было известно из книги "Быстродействующая вычислительная машина М-2", вышедшей в 1957 году, что в бруковской лаборатории электросистем энергетического института АН СССР в течение 1950–1951 годов была разработана и введена в эксплуатацию в начале 1952 года вычислительная машина М-1. То есть она была запущена практически в одно и то же время, что и первая отечественная вычислительная машина МЭСМ, созданная под руководством С. А. Лебедева.

Но далеко не всем известно, что группу разработчиков М-1 возглавлял Николай Матюхин — недавний выпускник Московского энергетического института, который, по сути дела, являлся главным конструктором машины. В этой машине, наверное, впервые в мировой вычислительной практике логические схемы были реализованы на полупроводниковой элементной базе, а точнее на полупроводниковых диодах.

Затем под руководством Н. Я. Матюхина в лаборатории И. С. Брука была создана малая вычислительная машина М-3, одна из первых серийных машин с двухадресной системой команд, которая стала предтечей целой серии машин "Минск", выпущенных в последующие годы на заводе им. С. Орджоникидзе в Белоруссии.

В дальнейшем Н. Я. Матюхин был главным конструктором многих вычислительных машин и систем, имеющих важное оборонное значение. Под его руководством разработано семейство сложных вычислительных систем второго и третьего поколений, выпускавшихся в течение многих лет промышленностью, благодаря своим высоким техническим характеристикам и архитектурным особенностям, которые обеспечили их эффективное применение в различных мобильных и стационарных средствах ПВО.

Под руководством Н. Я. Матюхина впервые в нашей стране был реализован широкомасштабный сетевой проект оборонного назначения с центрами коммутации сообщений (ЦКС) на основе кластеризации ЕС-подобных вычислительных машин.



Вычислительная машина М-3

Среди научных достижений Н. Я. Матюхина необходимо отметить исследование и практическое воплощение принципов микропрограммирования в вычислительных системах, работающих в реальном масштабе времени; исследование и разработку теоретических основ живучести, модульного построения и наращивания производительности однородных многомашинных вычислительных систем, а также принципов автоматизации проектирования цифровых устройств и систем, которые легли в основу построения современных САПР.

Николай Яковлевич Матюхин родился 8 февраля 1927 года в Ленинграде. Его отец, активный участник революционных событий в Петрограде, работал электротехником на заводе, а мать была домохозяйкой. В 1932 году семья переехала в Москву, а в 1935 году Николай Матюхин поступил в школу.

В 1937 году случилось несчастье — отец Николая был репрессирован (о его судьбе семья ничего не знала — в 1957 году он был посмертно реабилитирован) и семья была вынуждена переехать из Москвы в поселок Солнцево.

В 1944 году, окончив школу, Николай Матюхин поступил на радиотехнический факультет Московского энергетического института (МЭИ), который закончил с отличием в феврале 1950 года. Вспоминает Николай Яковлевич Матюхин: "Заканчивая радиотехнический факультет МЭИ, я всерьез увлекся работой в области УКВ радиопередающих устройств и даже не представлял себе крутого поворота, который ожидал меня после окончания института. Через месяц после защиты диплома меня пригласил к себе проректор МЭИ Чурсин и познакомил с невысоким, чрезвычайно живым и энергичным человеком, который принял меня и начал интересоваться о моих интересах и моей работе. В заключение он пригласил меня на "современную" работу в один из институтов Академии наук. Это был член-корреспондент АН СССР

И. С. Брук, мой будущий наставник и руководитель. В те времена Академия наук казалась мне какой-то недосягаемой для простых смертных вершиной, простое пребывание на которой было чем-то невероятным. Должен, кстати, заметить, что в то время и распределение на РТФ было значительно более "жестким", — многих наших выпускников-москвичей направляли не в НИИ, а на заводы, в том числе периферийные.

Я согласился, не раздумывая и даже не представляя себе эту "современную" работу, ведь в Академии наук любая работа должна быть сверхинтересной! Она действительно оказалась такой — я стал участником создания одной из первых отечественных цифровых вычислительных машин".

Одну важную особенность М-1 хотелось бы подчеркнуть — она была первой в нашей стране вычислительной машиной, в которой была применена двухадресная система команд. Вот что пишет по поводу выбора системы команд Н. Я. Матюхин, вспоминая те годы: "Сам выбор системы команд был для нас непростым — в то время общепринятой и наиболее естественной считалась трехадресная система, шедшая еще от работ фон Неймана, которая требовала достаточно большой разрядности регистрового оборудования и памяти. Наши ограниченные

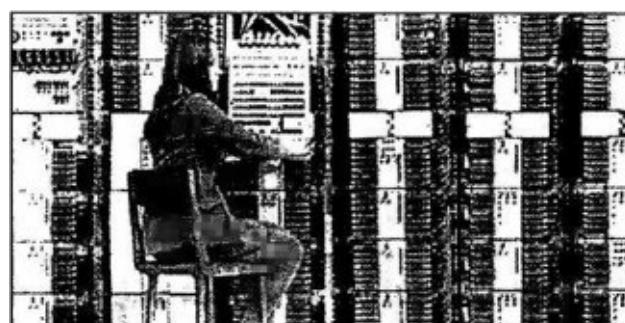
возможности стимулировали поиск более экономичных решений.

Как иногда бывает в тупиковых ситуациях, помог случай. Брук в то время пригласил на работу молодого математика Ю. А. Шрейдера. Шрейдер, осваивая вместе с нами азы программирования, обратил наше внимание на то, что во многих формулах приближенных вычислений результат операции становится для следующего шага одним из операндов. Отсюда было уже недалеко до первой двухадресной системы команд. Наши предложения были одобрены Бруком и после АЦВМ М-1 получили дальнейшее развитие в машине М-3". (Подробности создания вычислительных машин М-1 и М-3 были описаны в очерке, посвященном Исааку Семеновичу Бруку.)

В 1957 году Н. Я. Матюхин и группа его сотрудников из Лаборатории управляющих машин и систем АН СССР (так в 1956 году стала называться лаборатория Брука) перешли на работу в Научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры (НИИАА). В НИИАА развернулись работы по созданию отечественной системы противовоздушной обороны, главным конструктором вычислительных машин для которой был назначен Н. Я. Матюхин.

Под его руководством была создана первая машина для системы ПВО с красивым названием "Тетива". Машина "Тетива" стала одной из первых отечественных транзисторных вычислительных машин и первой машиной с микропрограммным управлением. Кроме того, уникальность "Тетивы" состояла в том, что она работала только с прямыми кодами операндов, не используя ни обратного, ни дополнительного кодов. Конечно, стоимость аппаратного обеспечения арифметического устройства (АУ) была выше, чем у традиционных АУ, но при этом значительно увеличилось быстродействие и проще решались проблемы диагностики. Машины "Тетива" выпускались минским заводом, в 1962 году восемь машин было установлено на объектах, причем для обеспечения круглосуточной работы системы ПВО и для исключения сбоев в работе использовалась связка двух машин "Тетива" в составе "безотказного" вычислительного комплекса.

В 1963–1965 годах коллективом, возглавляемым Матюхиным, были разработаны первые мобильные (возимые) вычислительные машины 5Э63 и 5Э63.1 с производительностью 50 тысяч операций в секунду, которые прошли успешные испытания и в 1967 году были запущены в серийное производство. В этом же году начались работы по созданию ЕС-подобной машины в блочном исполнении — 5Э76, а затем в 1969 году был разработан модернизированный вариант машины — 5Э76-Б. В период с 1968 по 1971 год многомашинные отказоустойчивые комплексы на основе ЕС-подобных вычислительных машин показали высокую эффективность работы в центрах коммутации сообщений глобальной сети систем ПВО. Комплексы на основе двух машин 5Э76-Б обеспечивали устойчивую связь между ЦКС и круглосуточную работу в автоматическом режиме. Заслуга в создании глобальной сети оборонного значения с центрами коммутации сообщений в начале 70-х годов, явившейся первой отечественной разработкой в данной области, в немалой степени принадлежит Николаю Яковлевичу Матюхину.



Вычислительная машина 5Э76-Б

Еще в 1962 году Н. Я. Матюхин защитил кандидатскую диссертацию, а в 1972 году ему была присуждена ученая степень доктора технических наук. Наряду с научными исследованиями и конструкторскими разработками Николай Яковлевич успешно занимался преподавательской деятельностью, будучи профессором Московского института радиоэлектроники и автоматики.

Начиная с 1964 года Н. Я. Матюхин, будучи главным конструктором ряда важнейших разработок, занялся проблемами автоматизации и проектирования средств вычислительной техники. При решении этих проблем им был выполнен целый цикл пионерских исследований, которые нашли свое отражение в первой отечественной монографии "Применение ЦВМ для проектирования цифровых устройств", вышедшей из печати в 1968 году. В ней были сформулированы и обоснованы принципы построения систем автоматизированного проектирования цифровых вычислительных устройств, которые в дальнейшем легли в основу создания промышленных САПР. Матюхиным разработан язык моделирования цифровых устройств МОДИС и первая система моделирования ЭВМ, нашедшие широкое применение, а также комплексный подход к проектированию систем, объединявший логическое моделирование с процессом автоматизированного конструирования, и принципы сопряжения САПР с системой подготовки производства. Им выполнен ряд работ по автоматизации планово-производственных задач, возникающих при освоении изделий новой техники. Этот исследователь разработал первую в нашей стране систему автоматизированного проектирования — АСП-1, с помощью которой в 1968–1969 годах было проведено многофункциональное проектирование вычислительной машины третьего поколения.

В 1969 году по инициативе и научном руководстве Н. Я. Матюхина проводился "Первый Всесоюзный семинар по автоматизированному проектированию ЭВМ", на котором обсуждались важнейшие проблемы в данной области исследований. В 1975–1977 годах, во время работы в составе прогнозной комиссии по проблемам автоматизации проектирования, им были определены основные классификационные характеристики САПР в радиоэлектронике и намечены главные тенденции развития САПР на 1980–1985 годы.

Н. Я. Матюхин — автор около ста научных работ, в том числе многих изобретений.

4 марта 1984 года Николая Яковlevича не стало.

Заслуги его перед отечественной вычислительной техникой неоценимы. Он был удостоен многих правительственные наград, в 1976 году за работы в области систем управления ему была присуждена Государственная премия СССР, а в 1979 году Н. Я. Матюхин был избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению "Механика и процессы управления".

# **Виктор Михайлович Глушков**

## **Выдающийся ученый в области математики и вычислительной техники**

*В Глушкове как ученом поражала способность генерировать блестящие научно-технические и организационные идеи и увлекать ими. Многие не раз бывали обескуражены их неожиданностью, дерзостью, а потом зажигались, становились убежденными сторонниками, энтузиастами новых проектов и разработок.*

*Б. Е. Патон*



Виктор Михайлович Глушков

Академика Виктора Михайловича Глушкова отличали удивительная многогранность устремлений, широчайший диапазон научных интересов. В его творческом наследии важное место занимает теория цифровых автоматов. Главным итогом этих поисков стало создание методологии синтеза цифровых автоматов, позволившей эффективно применить абстрактно-автоматные и другие алгебраические методы для решения конкретных задач проектирования вычислительной техники. Его исследования в данном направлении увенчались такими значительными достижениями, как построение теории дискретных преобразователей и общей теории вычислительных машин и систем, создание математических основ перспективных технологий в программировании и алгебры алгоритмов.

Под руководством В. М. Глушкова разработан ряд отечественных вычислительных машин и систем управления на их основе, предложены новые технологии производства элементной базы вычислительных систем. Наиболее характерным в этом отношении было создание оригинальной серии машин для инженерных расчетов — МИР-1, МИР-2, МИР-3.

Он был одним из первых ученых, который подверг пересмотру неймановские принципы логической организации вычислительных систем. Вместе с другими учеными В. М. Глушковым выдвинута идея рекурсивных машин с макроконвейерной организацией вычислительного процесса, получившая воплощение в совершенно новой компьютерной архитектуре. Он успешно занимался проблемами аппаратной реализации языков программирования высокого уровня и проблемами искусственного интеллекта.

Виктор Михайлович Глушков родился 24 августа 1923 года в Ростове-на-Дону в семье горного инженера. В 1929 году семья переехала в Донбасс, в город Шахты. В этом городе прошли его школьные годы. Рассказывает В. М. Глушков: "21 июня 1941 года у нас был выпускной вечер. Гуляли всю ночь. Придя домой, я включил приемник. Было 8 часов утра. Попал

на немецкую радиостанцию. Передавали, по-моему, речь Гитлера. Я немецкий понимал. Так я раньше других узнал, что началась война".

Пережив тяжелые годы немецкой оккупации Донбасса, осенью 1944 года он уехал в Новочеркасск, где поступил в Индустриальный институт.

Продолжает рассказ В. М. Глушков: "На четвертом году обучения, когда пошли курсы по специальности, я понял, что теплотехнический профиль будущей работы не удовлетворит меня, и решил перевестись в Ростовский университет, где проучился лишь месяц". После досдачи множества экзаменов он был зачислен на пятый курс Ростовского университета.

По окончании университета В. М. Глушков с октября 1948 года работал ассистентом, а затем старшим преподавателем Уральского лесотехнического института. В 1949 году он поступил в заочную аспирантуру Свердловского университета, а в октябре 1951 года защитил кандидатскую диссертацию на тему "Локально-нильпотентные группы без кручения с условием обрыва некоторых цепей подгрупп".

Рассказывает В. М. Глушков: "После этого (после защиты) меня назначили доцентом, и я стал думать о докторской диссертации. Мое внимание привлек мировой математический конгресс 1900 года, где знаменитый немецкий математик Гильберт поставил 23 проблемы тогдашней математики, наиболее крупные и сложные. Лишь недавно были решены некоторые из них. Решение каждой проблемы Гильберта становится сенсацией в науке. Мне хотелось разработать малоизученную область, и я занялся одной очень трудной проблемой из теории топологических групп, связанной с пятой проблемой Гильберта".

Успешно решив обобщенную пятую проблему Гильберта и оформив это решение в виде докторской диссертации, В. М. Глушков представил ее на защиту в Московский государственный университет. В декабре 1955 года он защитил докторскую диссертацию.

Решение обобщенной пятой проблемы Гильберта, считавшейся одной из труднейших в современной алгебре, выдвинуло В. М. Глушкова в число ведущих отечественных и зарубежных алгебраистов. Казалось бы, творческая судьба определилась. Но жизнь распорядилась иначе.

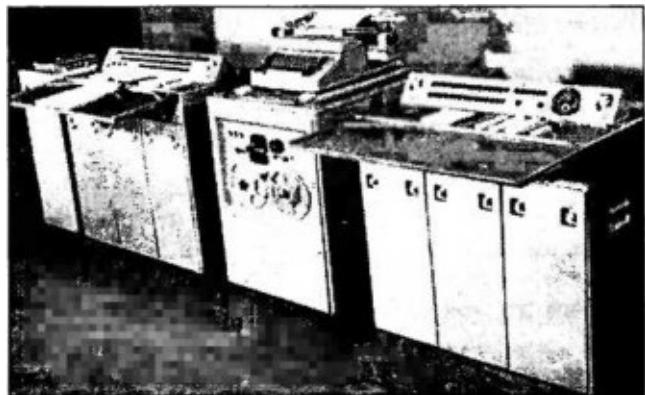
По приглашению академика Б. В. Гнеденко с августа 1956 года Глушков начал работать в Институте математики АН УССР заведующим лабораторией вычислительной техники и математики. С этого момента вся его деятельность неразрывно связана с Академией наук Украины. Хотя лаборатория, которую возглавил В. М. Глушков, была малочисленна, в ней еще до его прихода под руководством С. А. Лебедева окончились успехом разработки Малой электронной счетной машины (МЭСМ) — первой отечественной вычислительной машины — и были начаты разработки машин СЭСМ и "Киев". В декабре 1957 года лаборатория была преобразована в Вычислительный центр Академии наук УССР, директором которого стал В. М. Глушков. Им была представлена программа научных исследований: "О некоторых задачах вычислительной техники и связанных с ними задачах математики".

Именно в этот период Виктор Михайлович тесно связал свои творческие интересы с разработкой теоретических основ кибернетики и вычислительной техники. С 1957 года он вел исследования в области теории автоматов и проектирования вычислительных машин, одним из основных результатов которых стало создание общей теории цифровых автоматов, которая имела первостепенное значение для синтеза вычислительных устройств.

В 1962 году вышла его монография "Синтез цифровых автоматов". Основным результатом этой работы было создание методики синтеза цифровых автоматов, разработка формального математического аппарата, который дал возможность разработчикам эффективно применять абстрактно-автоматные и другие алгебраические методы для решения задач инженерного проектирования вычислительных машин. Книга "Синтез цифровых автоматов", так же как и написанная в 1964 году монография "Введение в кибернетику", была переиздана в США и

многих других странах.

1961 год для молодого коллектива, возглавляемого В. М. Глушковым, явился знаменательным годом. В этом году была выпущена УМШН (Управляющая машина широкого назначения), получившая в дальнейшем название "Днепр" и предназначенная для управления сложенными технологическими процессами.



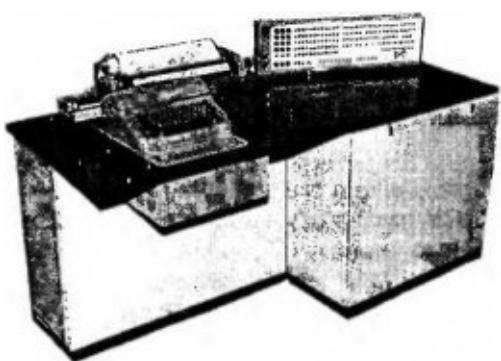
УМШН "Днепр"

Вспоминает В. М. Глушков: "Разработка машины была поручена Малиновскому, он был главным конструктором, а я — научным руководителем. Работа была выполнена в рекордно короткий срок: от момента высказывания идеи на конференции в июле 1958 года до момента запуска машины в серию в июле 1961 года и установки ее на раде производств прошло всего три года. Эта первая универсальная полупроводниковая машина побила и другой рекорд — рекорд промышленного долголетия, поскольку выпускалась десять лет (1961–1971)". Необходимо заметить, что американцы начали свои работы над аналогичной машиной раньше, но запустили ее в производство тем же летом 1961 года.



Борис Николаевич Малиновский

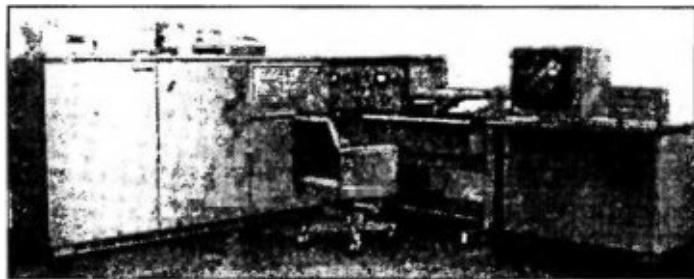
В 1962 году Вычислительный центр был преобразован в Институт кибернетики АН УССР. Директором института (он оставался им до конца жизни) и заведующим отделом теории цифровых автоматов стал В. М. Глушков. В 1964 году он избирается действительным членом Академии наук СССР.



Вычислительная машина МИР-1

В 1966 году в Киевском университете был открыт факультет кибернетики, где кафедрой теоретической кибернетики заведовал В. М. Глушков. А созданный Институт кибернетики стал быстро расти. В 60-е годы под руководством В. М. Глушкова были созданы вычислительные машины "Проминь" и МИР-1, МИР-2, МИР-3, внесшие значительный вклад в отечественное компьютеростроение. В машинах "Проминь" и МИР-1 (Машина для Инженерных Расчетов — 1) впервые было применено так называемое ступенчатое микропрограммное управление. В 1967 году на выставке в Лондоне, где демонстрировалась МИР-1, она была приобретена фирмой IBM. "Как выяснилось позже, американцы купили машину не столько для того, чтобы считать на ней, сколько для того, чтобы доказать своим конкурентам, запатентовавшим в 1963 году принцип ступенчатого микропрограммирования, что русские давно об этом принципе знали и реализовали в серийно выпускаемой машине. В действительности, мы применили его раньше — в ЭВМ "Проминь", — вспоминает В. М. Глушков.

В 1969 году была создана машина МИР-2, а затем — МИР-3. В МИР-2 был реализован диалоговый режим работы, использующий дисплей со световым пером (некоторые называют МИР-2 первым персональным компьютером).



Вычислительная машина МИР-2

В 1968 году разработан технический проект вычислительной машины "Украина", который предвосхитил многие идеи американских компьютеров 70-х годов, а через два года по материалам этой разработки издана монография "Вычислительная машина с развитыми системами интерпретаций" (авторы — В. М. Глушков, А. А. Барабанов, С. Д. Калиниченко, С. Д. Михновский, З. Л. Рабинович). К сожалению, этот проект остался неосуществленным.

Огромную роль Виктор Михайлович сыграл в формировании идей создания автоматизированных систем управления. Вместе со своими учениками он выполнил разработку специальных технических средств для управления рядом технологических процессов в металлургической, химической, судостроительной промышленностях и микроэлектронике. В 1967 году сдана в эксплуатацию и рекомендована к массовому применению первая в стране автоматизированная система управления (АСУ) предприятием с массовым характером производства "Львов". На этой системе были отработаны многие принципы, положенные в основу автоматизированных систем управления иных типов.

Необходимо сказать, что еще в начале 60-х годов В. М. Глушков выдвинул идею объединения АСУ различных звеньев и уровней в общегосударственную автоматизированную систему (ОГАС). По его инициативе и под его руководством комиссией Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике был разработан предэскизный проект "Единой государственной сети вычислительных центров", который стал основой современных представлений об ОГАС. С этой задачей связаны его теоретические исследования в области макроэкономики.

В 1972 году была опубликована монография В. М. Глушкова "Введение в АСУ", в которой сформулированы основные принципы построения автоматизированных систем организационного управления, а в 1975 году — монография "Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС", посвященная изложению основных концепций ОГАС. Приходится только сожалеть о том, что эти концепции не получили соответствующего материально-технического обеспечения. Очевидно, что главным препятствием на пути создания ОГАС было несовершенство механизма управления народным хозяйством в те годы, как утверждают некоторые ученые-экономисты.

Последние годы жизни Виктор Михайлович Глушков посвятил решению проблемы создания высокопроизводительных вычислительных систем с нетрадиционной, не-неймановской структурной организацией. В 1974 году, на Конгрессе IFIP, проходившем в Стокгольме, он говорил о проекте создания мультипрограммной вычислительной системы с рекурсивной организацией, идея которой была сформулирована им совместно с другими учеными (М. Б. Игнатьев, В. А. Мясников, В. А. Торгашев). Как писал он в одной из своих статей: "Рекурсивные машины должны строиться таким образом, чтобы их процессоры (микропроцессоры) отличались от неймановских по крайней мере в двух отношениях. Первое отличие состоит в том, чтобы память микропроцессоров имела значительно большее число видов доступа, по крайней мере, четыре вида доступа, а не один, — стеки, ассоциативная, обычная адресная память и буферы. Второе отличие процессора, используемого в рекурсивных машинах, заключается в том, что этот процессор должен обладать сменной микропрограммной памятью, с тем, чтобы настраиваться на выполнение разных операций. Это необходимо для настройки разных частей мультипроцессорной системы на выполнение различных операций".

Одним из этапов технической реализации рекурсивной машины было создание макроконвейерной ЭВМ. Принцип макроконвейерной обработки, выдвинутый В. М. Глушковым в 1978 году, заключается в том, что "каждомуциальному процессору на очередном шаге вычислений дается такое задание, которое позволяет ему длительное время работать автономно без взаимодействия с другими процессорами".

Первые вычислительные системы, построенные на принципе макроконвейера, с 1984 года серийно стал выпускать пензенский завод ЭВМ — это многопроцессорные вычислительные системы ЕС2701 и ЕС 1766. Но Виктор Михайлович не дожил до этого события. 30 января 1982 года после тяжелой и продолжительной болезни он скончался.

Как писал академик Б. Е. Патон: "Считается аксиомой, что разработка крупных направлений современной науки и техники по плечу только большим коллективам исследователей — настолько масштабны и сложны задачи, которые необходимо решать в сжатые сроки. Тем не менее, когда охватываешь мысленным взором прогресс в той или иной области знания, становится ясным, что он не безлик. Как правило, легко прослеживается зримая связь достигнутого с идеями, энтузиазмом крупного ученого и организатора, ставшего душой большого дела. Таким был и академик Виктор Михайлович Глушков..."

Он удостоен многих высших наград нашей страны, был лауреатом Ленинской и Государственных премий СССР. В. М. Глушков являлся членом многих зарубежных академий

наук и научных обществ.

В. М. Глушков был главным редактором Всесоюзных журналов "Кибернетика" и "Управляющие системы и машины" и главным редактором двухтомной "Энциклопедии кибернетики", вышедшей в 1974–1975 годах.

В 1996 году IEEE Computer Society посмертно удостоила медали "Computer Pioneer" В. М. Глушкова "For digital automation of computer architecture".

# **Георгий Павлович Лопато**

## **Создатель минской школы конструирования компьютеров**

*Большой вклад в развитие работ в области вычислительной техники в Минске внес член-корреспондент Российской академии наук Георгий Павлович Лопато. С его именем связано становление и развитие вычислительной техники в Белоруссии.*

*Б. Н. Малиновский*



Георгий Павлович Лопато

Как уже упоминалось, вычислительная машина М-3 явилась предтечей минских компьютеров. Вот что писал Н. Я. Матюхин, главный конструктор М-3, по этому поводу: "Последующий ход событий привел М-3 в Минск, где заканчивалось строительство первого корпуса завода счетных машин им. С. Орджоникидзе. Там, в полукустарных условиях, и была выпущена небольшая партия этих машин, за которой завод начал разработку и выпуск широко известной серии машин "Минск". Вот так и получилось, что генеалогические корни этой серии уходили в скромное помещение бывшей лаборатории электросистем Энергетического института Академии наук..."

В 1958 году документация на М-3 была передана минскому заводу, а в сентябре 1959 года уже была выпущена первая машина. А в следующем году коллектив СКВ завода им. С. Орджоникидзе разработал новую, более совершенную, недорогую и простую машину, которую назвали — "Минск-1". Главным конструктором первой минской машины был Георгий Павлович Лопато.

Он родился 23 августа 1924 года в деревне Озерщина Гомельской области. Его отец, Павел Алексеевич, окончивший Ленинградский политехнический институт, работал главным инженером одного из московских заводов, а в дальнейшем — преподавателем в Московском институте механизации и электрификации сельского хозяйства.

Поступив в 1931 году в школу, Георгий Лопато окончил ее летом 1941 года, а в октябре был призван в армию и зачислен в батальон ПВО.

После демобилизации, в 1946 году, он поступил на электрофизический факультет Московского энергетического института, который окончил в 1952 году. По окончании института он стал работать во Всесоюзном научно-исследовательском институте электромеханики (ВНИИЭМ) в Москве. Г. П. Лопато участвовал от ВНИИЭМа в совместном с Лабораторией управляющих машин и систем завершении работ и выпуске трех машин М-3, причем в 1954 году он несколько месяцев осваивал машину в лаборатории Брука под руководством Н. Я. Матюхина и

В. В. Белынского.

В 1957 году документация на вычислительную машину М-3 была отправлена в Китай и Венгрию. Для помощи в выпуске и наладке машины в Пекин командировали Г. П. Лопато. Там на телефонном заводе был изготовлен первый образец машины для Института вычислительной техники АН Китая.

По возвращении из Пекина в апреле 1959 года его пригласили на должность главного инженера СКБ минского завода счетных машин им. С. Орджоникидзе, а через пять лет он становится начальником этого СКБ.

Первая машина серии "Минск" была создана за 14 месяцев, в чем большая заслуга главного конструктора — Г. П. Лопато. "Минск-1", построенная на электронных лампах, с двухадресной системой команд обладала быстродействием около трех тысяч операций в секунду. Оперативная память машины была реализована на ферритовых сердечниках (нужно отметить, что коллектив минского завода впервые в нашей стране освоил серийное производство ферритовой памяти). Конструкция и габариты машины позволяли использовать ее в конструкторских бюро, высших учебных заведениях и научно-исследовательских институтах со значительным объемом вычислительных работ (одна машина "Минск-1" была установлена на научно-исследовательском корабле "Сергей Вавилов" для обработки результатов научных исследований).



Вычислительная машина "Минск-1"

В 1960–1964 годах минским заводом выпускались несколько модификаций машины, таких как: "Минск-11" с устройством ввода буквенно-цифровой информацией, для работы с каналами связи; "Минск-12" с развитыми устройствами памяти; "Минск-14", представляющая собой симбиоз "Минск-11" и "Минск-12"; "Минск-16", предназначенная для обработки информации, получаемой с искусственных спутников.

В 1962 году была выпущена вычислительная машина "Минск-100", которая имела специфическое назначение — для обработки дактилоскопических отпечатков и успешно использовались в Минске и Ленинграде.

Успешное использование машин первого поколения — "Минск-1" и ее модификаций — во многом определило переход к разработке коллективом СКБ машин второго поколения — на полупроводниковой элементной базе. И первой машиной второго поколения, созданной в СКБ минского завода, была вычислительная машина "Минск-2". Ее главным конструктором был В. В. Пржиялковский. Эта машина стала базовой для последующих разработок — "Минск-22" и "Минск-22М".

Затем были выпущены еще две машины на полупроводниковой элементной базе "Минск-23" и "Минск-32" (главный конструктор — В. Я. Пыхтин). "Минск-23" была предназначена для

работы в системе организации производства, а также для решения планово-экономических задач. Вычислительная машина "Минск-32" пришла на "смену" самой распространенной машине своего класса — "Минск-22". В ней появилась возможность многопрограммной работы, была предусмотрена защита программ в оперативной памяти, а также возможность работы в многомашинной системе.

До конца 60-х годов Г. П. Лопато возглавлял СКВ минского завода счетных машин, а в 1969 году он становится руководителем минского филиала НИЦЭВТа. Когда в 1972 году филиал преобразовывается в Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин (НИИ ЭВМ), он назначается его директором, на посту которого ученый оставался до 1987 года.

За почти три десятилетия под руководством и при непосредственном участии Г. П. Лопато минским коллективом разработчиков было создано 15 моделей машин серии "Минск", 5 моделей машин серии ЕС ЭВМ, в том числе и персональных компьютеров, а также 6 специальных вычислительных комплексов и ряд систем программного обеспечения.

Г. П. Лопато принадлежат немалые заслуги в области создания многомашинных вычислительных систем и комплексов.

Первой однородной многомашинной вычислительной системой была система "Минск-222". Главным конструктором этой системы был опять же Георгий Павлович Лопато. Она разрабатывалась СКВ минского завода совместно с Институтом механики СО АН СССР. Работа по проектированию "Минск-222" была начата в 1965 году, а первый ее экземпляр установлен в 1966 году в Институте математики АН БССР.

Г. П. Лопато являлся главным конструктором вычислительной системы коллективного пользования "Нарочь", в состав которой входило 12 машин ЕС ЭВМ. Эта система использовалась в НИИ ЭВМ в качестве инструментального комплекса для проектирования аппаратного и программного обеспечения.

Кроме вычислительных машин и систем гражданского назначения, Г. П. Лопато руководил разработками систем и комплексов специального назначения, в частности ряда передвижных (возимых) комплексов, а также информационно-логической системы управления 70К1.

В 1969 году он защитил кандидатскую, а в 1975 году докторскую диссертацию. Ему было присвоено ученое звание профессора.

В Минском радиотехническом институте он организовал кафедру "Вычислительные машины и системы", которой заведовал в течение десяти лет.

В составе Инженерной технологической академии Белоруссии в 1987 году Г. П. Лопато создал и возглавил Научно-инженерный центр "Нейрокомпьютер". Он также продолжает работать в НИИ ЭВМ, который возглавляет его ученик В. Я. Пыхтин.

Заслуги Георгия Павловича Лопато в области создания вычислительных машин, комплексов и систем высоко оценены государством. Он был удостоен звания лауреата Государственной премии СССР, в 1979 году был избран членом-корреспондентом АН СССР, награжден многими орденами страны. Им опубликовано более 120 научных работ и получено 45 авторских свидетельств на изобретения.

Е. П. Лопато отличают высокая интеллигентность, спокойный характер и доброжелательное отношение к людям.

# **ГЛАВА 4**

## **Знаменитые программисты**

# Ада Августа Лавлейс

## Дочь Байрона, первая программистка

*Мне хотелось бы, чтобы ты получила от леди Байрон сведения о наклонностях Ады, ее привычках, занятиях, нравственных качествах и характере, а также ее внешности. Общительна ли она или любит уединение, молчалива или разговорчива, любит ли читать или наоборот? Пылкая ли у нее натура? Надеюсь, что Бог наградит ее чем угодно, но только не поэтическим даром.*

Джордж Байрон



Ада Августа Лавлейс

Высказанные в письме к своей двоюродной сестре опасения великого поэта Англии относительно "поэтического дара" дочери оказались напрасными. Ада Байрон преуспела в совершенно другой области — она составила первую компьютерную программу и потомки нарекли ее "первой программисткой".

Августа Ада Байрон родилась 10 декабря 1815 года, а в январе 1816 года ее родители — супруги Джордж Байрон и Аннабелла Милбэнк — разъехались навсегда.

Ада Байрон с детства успешно и с увлечением занималась математикой. Ее учителем был известный английский математик и логик Август де Морган. К числу друзей Аннабеллы Милбэнк принадлежал выдающийся английский ученый и изобретатель Чарльз Бэббидж. Юная Ада посещает его мастерскую, где знакомится с его работой над вычислительными машинами. Чарльз Бэббидж искренне полюбил эту девушку, он находил в ней главное, что ценил в людях, — остроту ума. Быть может, сыграло роль и то, что Ада была почти ровесницей его рано умершей дочери. Бэббидж следит за научными занятиями Ады, посыпает ей статьи и книги, представляющие интерес, и знакомит со своими работами.

Семейная жизнь Августы Ады сложилась счастливо. В июле 1835 года она вышла замуж за Уильяма, восемнадцатого лорда Кинга, ставшего впоследствии первым графом Лавлейсом. Сэр Уильям, которому в то время исполнилось 29 лет, был спокойным, уравновешенным и приветливым человеком. Он с одобрением относился к научным занятиям своей жены и помогал ей как мог.

Супруги вели светский образ жизни, регулярно устраивали вечера и приемы, на которых бывал "весь Лондон". Один из постоянных посетителей этих вечеров, редактор популярного лондонского журнала "Экзаминер" Олбани Фонбланк, оставил такой портрет хозяйки дома: "Она была ни на кого не похожа и обладала талантом не поэтическим, но математическим и метафизическим..."



Портрет графини Лавлейс

Очень выразительна и автохарактеристика, данная Адой в одном из писем Бэббиджу: "Мой мозг — нечто большее, чем просто смертная субстанция; я надеюсь, время покажет это (если только мое дыхание и прочее не будут слишком быстро прогрессировать к смерти).

Клянусь дьяволом, что не пройдет и десяти лет, как я высосу некоторое количество жизненной крови из загадок вселенной, причем так, как этого не смогли бы сделать обычные смертные губы и умы. Никто не знает, какие ужасающие энергия и сила лежат еще неиспользованными в моем маленьком гибком существе.

Я сказала "ужасающие", т. к. Вы можете вообразить, что это означает в некоторых обстоятельствах. Граф Л. иногда говорит: "Каким генералом могла бы ты быть". Представьте меня со временем в общественных и политических заботах (я всегда мечтала обладать мировой властью, силой и славой — эта мечта никогда не сбудется...). Для вселенной хорошо, что мои устремления и честолюбие навсегда связаны с духовным миром и что я не собираюсь иметь дела с саблями, ядами и интригами вместо  $x$ ,  $y$  и  $f$ .

Статья военного инженера Л. Ф. Менабреа (впоследствии генерал в армии Гарибальди, а затем премьер-министр Италии) "Очерк Аналитической машины, изобретенной Чарльзом Бэббиджем" заинтересовала Аду, и она перевела ее на английский язык. Тогда Бэббидж предложил ей добавить некоторые примечания к переводу. Эта идея была немедленно принята. Перевод статьи Менабреа занимает 20 страниц, примечания же Ады Лавлейс — в два с половиной раза больше, 50 страниц. Одно это сопоставление показывает, что А. А. Лавлейс отнюдь не ограничилась ролью простого комментатора. При этом статья Менабреа касается в большей степени технической стороны дела, тогда как примечания Лавлейс — математической.

После получения первых корректур она пишет Бэббиджу: "Я хочу вставить в одно из моих примечаний кое-что о числах Бернулли в качестве примера того, как неявная функция может быть вычислена машиной без того, чтобы предварительно быть разрешенной с помощью головы и рук человека. Пришлите мне необходимые данные и формулы". По ее просьбе Бэббидж прислал все необходимые сведения и, желая избавить Аду от трудностей, сам составил алгоритм для нахождения этих чисел. Но допустил очень грубую ошибку в составлении алгоритма, и Ада сразу же это обнаружила. Она самостоятельно написала программу для вычисления чисел Бернулли.

Эта программа представляет исключительный интерес, поскольку величина, сложность и математическая постановка данной задачи не идут ни в какое сравнение с элементарными примерами. Этот пример позволил Лавлейс в полной мере показать методику программирования на Аналитической машине и те преимущества, которые дает последняя при подходящем методе вычислений.

Предвосхищая "этапы" компьютерного программирования, Ада Лавлейс, так же как и современные математики, начинает с постановки задачи, затем выбирает метод вычисления, удобный для программирования, и лишь тогда переходит к составлению программы.

За определение числа Бернулли Лавлейс берет следующее выражение:

$$B_{2n-1} = 2 \times \frac{1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 2n}{(2\pi)^{2n}} \left\{ 1 + \frac{1}{2^{2n}} + \frac{1}{3^{2n}} + \dots \right\}.$$

Оно неудобно, т. к. требует суммирования ряда. Другая форма задания предпочтительнее:

$$B_{2n-1} = \frac{\pm 2n}{(2^{2n}-1) \times 2^{2n-1}} \times \begin{cases} \frac{1}{2} n^{2n-1}, \\ - (n-2)^{2n-1} \left\{ 1 + \frac{1}{2} \times \frac{2n}{1} \right\}, \\ + (n-2)^{2n-1} \left\{ 1 + \frac{2n}{1} + \frac{1}{2} \times \frac{2n \times (2n-1)}{1 \times 2} \right\}, \\ - (n-3)^{2n-1} \left\{ 1 + \frac{2n}{1} + \frac{2n \times (2n-1)}{1 \times 2} + \frac{1}{2} \times \frac{2n \times (2n-1) \times (2n-2)}{1 \times 2 \times 3} \right\}, \\ + \dots \end{cases}$$

Но последняя формула представления  $B^{2n-1}$  имеет существенные недостатки. Поэтому Лавлейс выводит рекуррентную формулу:

$$0 = -\frac{1}{2} \times \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \left( \frac{2n}{2} \right) + B_3 \frac{2n \times (2n-1) \times (2n-2)}{2 \times 3 \times 4} + B_5 \left( \frac{2n \times (2n-1) \times \dots \times (2n-4)}{2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6} \right) + \dots + B_{2n-1}$$

и принимает ее за основу метода вычисления. Затем она приступает к описанию программы.

Эта программа вызвала восторг Бэббиджа, он не жалел хвалебных слов для ее автора, и они были вполне заслуженными. Поддержка и теплые слова укрепляли уверенность Ады и давали ей силы для работы. Успехи давались ей с большим напряжением и не без ущерба для здоровья, на что она неоднократно жалуется в письмах Бэббиджу. Лавлейс хотелось, чтобы эта и последующие работы, о которых она мечтала, могли как-то связываться с ее именем. Поэтому Ада решает под каждым примечанием поставить свои инициалы.



Чарльз Бэббидж

$$ax_0 + bx_1 + cx_2 + dx_3 + \dots + kx_9 = p,$$

$$a^1x_0 + b^1x_1 + c^1x_2 + d^1x_3 + \dots + k^1x_9 = p^1,$$

.....

$$a^9x_0 + b^9x_1 + c^9x_2 + d^9x_3 + \dots + k^9x_9 = p^9,$$

"Примечания" Лавлейс заложили основы современного программирования, базирующегося на тех идеях и принципах, которые были ею высказаны. Одним из важнейших понятий программирования служит понятие цикла. Лавлейс полностью осознала значение цикла — использование циклических вычислительных методов является одним из простейших и эффективнейших методов, облегчающих использование вычислительных машин. Поэтому она уделяет весьма много внимания циклам в своей работе. Ей принадлежит определение цикла: "Под циклом операций следует понимать любую группу операций, которая повторяется более одного раза". Организация циклов в программе значительно сокращает ее объем. Без такого сокращения практическое использование Аналитической машины было бы нереальным, т. к. она работала с перфокартами, и требовалось бы огромное их количество для каждой решаемой задачи. Для иллюстрации эффективности использования циклов Лавлейс приводит в качестве примера решение системы 10 линейных уравнений с 10 неизвестными:

Прежде всего, уже в то время Ада Лавлейс отдавала себе полный отчет в колоссальной "широкоте спектра" возможностей универсальной вычислительной машины. Вместе с тем она очень четко представляла себе границы этих возможностей: "Желательно предостеречь против преувеличения возможностей Аналитической машины. Аналитическая машина не претендует на то, чтобы создавать что-то действительно новое. Машина может выполнить все то, что мы умеем ей предписать. Она может следовать анализу; но она не может предугадать какие-либо аналитические зависимости или истины. Функции машины заключаются в том, чтобы помочь нам получить то, с чем мы уже знакомы". В 1843 году, когда эти положения высказывались, Ада, конечно, не могла предвидеть, как разовьется и какие формы примет программирование спустя 120 лет.

В своей первой и, к сожалению, единственной научной работе Ада Лавлейс рассмотрела большое число вопросов, актуальных и для современного программирования.

Чуть позже Бэббидж вместе с супругами Лавлейс принял за разработку и практическую проверку системы беспроигрышных ставок на бегах, рассчитывая таким путем добить средства для продолжения работы над вычислительными машинами.

"Система" не оправдала надежд, проиграв довольно внушительную сумму, Бэббидж и граф Лавлейс оказались от участия в совершенствовании "системы". Но леди Ада, азартная и упрямая, продолжала играть. Она оказалась сильно втянутой в эту рискованную игру, истратив на нее все свои личные средства, причем ее супруг и не подозревал об этом. Более того, леди Ада оказалась в руках группы мошенников, которые шантажировали ее.

В начале пятидесятых годов Ада тяжело заболела. Летом 1852 года она уже не вставала с постели, а 27 ноября 1852 года Августа Ада Лавлейс скончалась в том же возрасте, что и ее отец. Согласно завещанию, она была похоронена рядом с могилой отца в семейном склепе Байронов в Ноттингемшире.

# Грейс Мюррей Хоппер Мама и бабушка COBOL

*Если есть кто-то в компьютерном мире вообще и в истории языков программирования в частности, кто не нуждается в представлении, — это, конечно, капитан Грейс Хоппер...*

*Джин Саммит*



Грейс Мюррей Хоппер

Слова, вынесенные в эпиграф, принадлежат Джин Саммит, одной из известных ученых в области программирования, автору многих книг по истории программирования. Для зарубежных специалистов по информатике эти слова неудивительны, однако нашим читателям имя Грейс Хоппер малоизвестно.

Более того, в некоторых переводах зарубежных книг по программированию ее фамилия (если она упоминалась) преподносилась читателю в мужском роде. (Искключение составляет прекрасный перевод книг "Software" и "Computer Languages".)

Попытаемся восполнить указанный пробел и осветить некоторые стороны жизни и деятельности удивительной женщины-программиста.

Грейс Мюррей Хоппер родилась в Нью-Йорке 9 декабря 1906 года в семье страхового агента Уолтера Флетчера. С детства она увлекалась не куклами (что обычно для девочек), а различными механическими устройствами — "машинками", как она их называла. В 1928 году она закончила с отличием колледж Вассара в Путкигси и продолжила свое образование в Йельском университете. Здесь она в 1930 году получила степень магистра и в 1934 году — доктора философии по математике (опять же редкость для женщины). Затем, вернувшись в Вассар, она преподавала математику. В 1941 году Г. Хоппер прослушала несколько курсов в университете Нью-Йорка.

В декабре 1943 года, в самый разгар Второй мировой войны, она приняла присягу и в мае 1944 года поступила на службу в ВМФ США. Получив в июне 1944 года звание младшего лейтенанта, Г. Хоппер была включена в отдел ВМФ, который занимался разработкой программ для компьютера ASCC (Mark-1), детища Говарда Айкена.

Она вспоминает, что стала "третьим в мире программистом (наверно, первыми двумя она считала своих коллег — мичманов Роберта Кэмпбелла и Ричарда Блока. — А. Ч.) первого в мире большого цифрового компьютера".

И далее продолжает: "В те дни мы не назывались программистами. Это слово еще не дошло до нас из Англии, мы были кодировщиками". Однако самый маленький морской офицер (ее рост

был 150 см и вес 47 кг) и ее коллеги-мичманы заложили в те годы фундамент здания с названием "программирование". Г. Хоппер доказала, что она стоит как программист. Впоследствии она писала:



Капитан второго ранга Грейс Хоппер

"Я имела то преимущество, что изучала как технику, так и математику и знала, как работает машина от начала и до конца. Конечно же, я была счастлива. Заканчивая в 1928 году колледж, я и не подозревала, что в 1944 году появится компьютер".

Вместе с Говардом Айкеном она опубликовала первое описание компьютера "Марк-1".

При работе на компьютере "Марк-1" Г. Хоппер и ее группой впервые были введены некоторые приемы, которые стали в дальнейшем широко использоваться в программистской практике. В частности, первыми инструментами, которые экономили труд программистов, были подпрограммы. Так вот, в августе 1944 года для "Марк-1" была написана первая подпрограмма для вычисления  $\sin x$ . После нее последовали другие. "Мы стали писать подпрограммы", — вспоминала Г. Хоппер, хотя термин "подпрограмма" был введен позже (Морис Уилкс в Англии. — А. Ч.).

И еще одно фундаментальное понятие техники программирования впервые ввели Г. Хоппер и ее группа — "отладка". Причем случилось это при курьезных обстоятельствах. Жарким летним днем 1945 года неожиданно произошла остановка компьютера "Марк-1". Обнаружилась неисправность одного реле, контакты которого были заблокированы мотыльком, неизвестно каким образом туда попавшим. Вспоминает Г. Хоппер: "Когда к нам зашел офицер, чтобы узнать, чем мы занимаемся, мы ответили, что очищаем компьютер от насекомых (debuging). Термин "debuging" (отладка) с тех пор прижился и стал использоваться для обозначения поиска неисправностей в компьютере, особенно в программном обеспечении".

В 1949 году Г. Хоппер перешла на работу старшим математиком во вновь образовавшуюся фирму Маучли — Эккерта (создателей электронного компьютера ENIAC), где приняла участие в разработке программных средств коммерческого компьютера UNIVAC-I. Фирма располагалась в помещении старой фабрики на севере Филадельфии. "Когда машина UNIVAC-I не работала, мы, бывало, говорили, что не мешало бы ее выбросить за забор, на ту сторону, где была свалка, а самим махнуть на другую сторону — на кладбище", — вспоминала те годы Г. Хоппер.

Для облегчения процесса составления программ на машинном языке вместо записи команд в двоичной системе счисления (длинные серии единиц и нулей) в то время использовалась восьмеричная система счисления, запись в которой, как известно, в три раза короче двоичной, а взаимный переход от одной к другой формален. "Все в фирме были убеждены, что единственный способ писать эффективные программы — это пользоваться восьмеричной системой". Г. Хоппер тоже освоила эту систему: научилась складывать, вычитать, умножать и делить в ней. Однако

погружение в мир восьмеричной арифметики чуть было не стоило ей неприятностей в жизни, когда она подводила баланс своего банковского счета. (Выручил брат-банкир, напомнив ей, что банки все-таки работают с десятичной системой.) "Я столкнулась с проблемой жизни в двух мирах, — вспоминала Г. Хоппер, — вероятно, это было одной из причин, побудивших меня по возможности избавиться от восьмеричных чисел".

Надо заметить, что не одну Г. Хоппер занимала проблема облегчения труда программистов, работающих в машинных кодах. В 1949 году до ее прихода в фирму Джон Маучли создал систему под названием "Short Code", которая являлась примитивным языком программирования высокого уровня. В ней программист записывал решаемую задачу в виде математических формул, а затем, используя таблицу перевода символ за символом, преобразовывал эти формулы в двухлитерные коды. В дальнейшем специальная программа компьютера превращала эти коды в двоичный машинный код. Система, разработанная Дж. Маучли, была по существу одним из первых примитивных интерпретаторов, т. е. в последующие годы одним из двух типов транслятора. Эта система оказала большое влияние на Г. Хоппер. "Short Code" был первым шагом к чему-то такому, что давало программисту возможность писать программы на языке, отличном от машинного", — писала Г. Хоппер. Второй шаг предстояло сделать ей.

Немного отвлечемся и напомним читателю о двух типах трансляторов с позиций сегодняшнего дня. Первый тип, упоминаемый выше, — интерпретатор в каждый момент времени транслирует строку за строкой программу, написанную на языке высокого уровня, в программу на машинном языке и одновременно ее выполняет. Второй тип — компилятор транслирует весь текст программы, написанной на языке высокого уровня, в машинный код в ходе одного непрерывного процесса. При этом создается полная программа в машинных кодах, которую затем можно выполнить без участия компилятора. Работа компилятора состоит из трех этапов: сначала текст программы создается при помощи редактора текстов или другой программы текстовой обработки, затем текст компилируется, наконец скомпилированная программа выполняется. Разница между компилятором и интерпретатором аналогична разнице между переводчиком литературного произведения и переводчиком устной речи.

Итак, в 1951 году Г. Хоппер создала первый компилятор и ею же был введен сам этот термин. Компилятор Г. Хоппер осуществлял функцию объединения и в ходе трансляции производил организацию подпрограмм, выделение памяти компьютера, преобразование команд высокого уровня (в то время псевдокодов) в машинные команды. "Подпрограммы находятся в библиотеке (компьютера), а когда вы подбираете материал из библиотеки — это называется компиляцией" — так она объясняла происхождение введенного ею термина. Конечно, между компилятором, созданным Г. Хоппер, и сегодняшними сходством небольшое, но начало было положено. В 1952 году на одной из первых конференций Ассоциации компьютерной техники в Питтсбурге Г. Хоппер сделала доклад "The Education of a Computer", посвященный компилирующим программам.

В этот период фирму Маучли — Эккерта поглотила компания Remington Rand (как это часто бывает, талантливые изобретатели оказались неумелыми коммерсантами). Но Маучли, Эккерт и Хоппер остались работать в новой компании.

Свой первый компилятор Г. Хоппер назвала A-0, затем по мере его расширения и улучшения в последующие годы появились его версии A-1, A-2, A-3 (две последние системы базировались на трехбуквенных псевдокодах для указания математических операций). В 1954 году группа под руководством Г. Хоппер разработала систему АТ-3, включающую язык программирования и компилятор, которая в дальнейшем получила название MATH-MATIC и продавалась компанией Remington Rand вместе с компьютером UNIVAC-I.

После удачного завершения работ по созданию MATH-MATIC Г. Хоппер и ее группа

принялись за разработку нового языка и компилятора, который позволил бы пользователям программировать на языке, близком к обычному английскому. Они выбрали около 30 английских слов типа: add (сложить), compare (сравнить), transfer (переслать) и т. п., а затем разработали компилятор, который транслировал программы, написанные на этом языке, в машинный код.

Для адекватного распознания компилятором выбранных слов Г. Хоппер придумала способ, который сохранился в операторах будущих языков: каждое слово (название оператора) содержит неповторимую комбинацию из первой и третьей букв, поэтому компилятор при генерации машинного кода может игнорировать все остальные буквы в слове.

Создание "необычного" (по тем временам) языка и компилятора, который получил название B-0, было завершено в 1956 году. Необходимость появления подобной системы Г. Хоппер объясняла следующим образом: "Существует много различных людей, которым нужно решать разные задачи. Некоторые из них связаны с обработкой символов, другие — с обработкой слов, и им нужны языки другого типа, а не наши попытки превратить их всех в математиков". Действительно, в дальнейшем язык с успехом использовался людьми, работающими в бизнесе, в конторах фирм и в правительственные учреждениях. В 1958 году система B-0 поступила на рынок с новым названием FLOW-MATIC и компания, в которой трудилась Г. Хоппер, поменяла свое название на Sperry Rand Corp. В отличие от FORTRAN — языка для научных приложений, FLOW-MATIC был первым языком для задач обработки коммерческих данных. Он был проще FORTRAN, и опыт, приобретенный за годы работы с ним, привел к созданию универсального языка COBOL. Справедливости ради необходимо отметить, что и другие языки, но в меньшей степени, послужили основой COBOL: язык AIMACO, созданный в ведомстве ВВС США в 1958 году (в разработке этого языка принимала участие и группа Г. Хоппер), язык COMTRAN, созданный фирмой IBM в 1958 году, язык FACT, разработанный фирмой Honeywell (этот язык имел влияние на поздние версии COBOL).

Создание универсального, машинно-независимого языка высокого уровня для деловых применений и бизнеса стало очередной задачей, за разрешение которой в начале 1959 года взялась энергичная Грейс Хоппер. Она обратилась за поддержкой в Министерство обороны США, которое вскоре организовало конференцию по языкам программирования. Эта конференция, получившая в дальнейшем название КОДАСИЛ (CODASYL—Conference on Data Systems Language), организовала три группы по разработке нового универсального языка и Исполнительный комитет, осуществлявший контроль за разработкой. К осени 1959 года создание языка было завершено, и он получил имя COBOL (COBOL—Common Business Oriented Language). Одним из основных консультантов при создании языка была Грейс Мюррей Хоппер.



25-летний юбилей COBOL (на переднем плане — Грейс Хоппер)

Курьезный случай (и в то же время неожиданная реклама COBOL) произошел с Г. Хоппер во время ее посещения компьютерного центра в Японии. Гостеприимные японцы никак не могли понять ее просьбу, пока она не обратилась к операторам COBOL. "Move (переместить), — сказала она, показывая на себя, — goto (перейти к) отель "Осака". После чего японцы сразу отвезли ее в гостиницу.

В 1967 году Хоппер вернулась на действительную службу в ВМФ и к 1980 году стала капитаном Управления вычислительной техники в Вашингтоне. В 1983 году она получила звание капитана первого ранга, а в ноябре 1985 года — звание контр-адмирала. В 1982–1986 годах она была старейшим действующим офицером американской армии. После отставки из армии в 1986 году она еще некоторое время работала консультантом фирмы DEC.

В начале января 1992 года из Америки пришло сообщение (Newsbytes News Network, January, 3, 1992): "Недалеко от Вашингтона в возрасте 85 лет после продолжительной болезни скончалась Грейс Мюррей Хоппер, одна из изобретателей языка COBOL". Хоппер начала работать с компьютерами с конца 40-х годах. Она участвовала в работе над "Марк-I", "Марк-II", "Марк-III" и UNIVAC-I. Ее часто называли Мамой COBOL и Бабушкой COBOL..."

Заслуги Г. Хоппер в программировании оценены по достоинству. Более 40 университетов и колледжей присвоили ей различные звания. Г. Хоппер была обладательницей первой награды по информатике "Человек года", присуждаемой Ассоциацией управления и обработки данных. На церемонии отставки в 1986 году в Бостоне на борту авианосца морской министр Джон Леман-младший представил адмирала Грейс Хоппер к правительственные награде. Через несколько лет после ее кончины, 6 сентября 1997 года был спущен на воду новый эсминец ВМФ США — он был назван "Хоппер" в честь контр-адмирала Грейс Мюррей Хоппер.

Автор одной из первых книг по проектированию компиляторов (1971 год) профессор Корнеллского университета Дэвид Грис, оценивая значимость работ Г. Хоппер, пишет, что в ее наследии имеются "наметки многих инструментов и способов в отношении компиляторов, которые в настоящее время считаются общепризнанными: библиотека подпрограмм, дополненная спецификациями, трансляция формул в их элементарные компоненты; первичные функции компилятора; подпрограммный интерфейс и относительная адресация; компонующий загрузчик и оптимизация текста программы". И далее продолжает: "Она одной из первых поняла, что именно программные средства, а не аппаратные потребуют большего числа затрат. Она предвидела тот день, когда для математиков уже не будет необходимым знание системы команд компьютера... Хоппер предвосхитила символьную обработку и хорошо понимала, что произойдет даже в отношении искусственного интеллекта (хотя в то время этого термина еще не существовало. — А. Ч.), когда говорила: "В настоящее время задача состоит в том, чтобы в наиболее возможной степени заменить человеческий мозг на электронный цифровой компьютер".

# Алексей Андреевич Ляпунов

## Автор первых нотаций языков программирования

Имеется ряд способов описания строения алгоритмов: машины Тьюринга, продукция Поста, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсии и т. п. Однако для интересов кибернетики эти способы неудобны. Общее стремление при разработке систем понятий в теории алгоритмов состоит в сведении числа элементарных актов к минимуму и к их максимальной стандартизации. Это значительно облегчает установление несуществования алгоритмов того или иного типа. В задачах из области кибернетики язык теории алгоритмов служит совсем другим целям. Его назначение в том, чтобы дать удобную форму описания алгоритмов, служащих для решения тех или иных задач.

А. А. Ляпунов



Алексей Андреевич Ляпунов

Диапазон научных интересов члена-корреспондента Академии наук Алексея Андреевича Ляпунова был необычайно широк, а сферы их приложения разнообразны. Основные направления его исследований — математическая логика, теория множеств, кибернетика, программирование, математическая лингвистика, машинный перевод. А. А. Ляпунову принадлежит разработка управляющих (кибернетических) систем, строгое определение которых было сформулировано им вместе с его учеником С. В. Яблонским. С 1954 по 1964 годы А. А. Ляпунов в Московском университете вел семинар по кибернетике, который объединял ученых и специалистов, работавших по данной проблеме, а также координировал их работу. С 1958 года под редакцией А. А. Ляпунова начал выходить периодический сборник "Проблемы кибернетики", в котором публиковались научные статьи отечественных ученых, посвященные кибернетическим исследованиям.

В июле 50-х годов А. А. Ляпунов разработал первые учебные курсы по программированию, а в 1952/53 учебном году он прочитал студентам МГУ первый курс под названием "Принцип программирования" (до появления АЛГОЛА).

В 1953 году он создал операторный метод, одну из первых в мире нотаций языков программирования — аппарат описания алгоритмов (язык логических схем).

Заслуги А. А. Ляпунова в области кибернетики и программирования настолько велики, что период с середины 50-х годов до середины 60-х годов XX века часто называют "ляпуновским"

периодом.

Он родился в Москве 7 октября 1911 года. Его отец, Андрей Николаевич Ляпунов, получил математическое образование, он учился в Московском университете, а также в Гейдельберге и Геттингене. Затем отец Ляпунова работал в Путейском ведомстве, а после 1917 года был сотрудником Института биофизики Народного Комиссариата здравоохранения. Мать Алексея Андреевича Елена Васильевна Ляпунова была широко образованным человеком и посвятила свою жизнь воспитанию детей, которых в семье Ляпуновых было семь.

Семья Алексея Андреевича принадлежала к известному роду Ляпуновых, в котором были и знаменитые ученые (А. М. Ляпунов — выдающийся математик, М. В. Ляпунов — астроном, Б. М. Ляпунов — славист и др.), и известные деятели русской культуры (композитор С. М. Ляпунов). Ляпуновы имели родственные связи с семьями выдающихся русских ученых — И. М. Сеченова, А. Н. Крылова, П. Л. Капицы и др.

Общение с детских лет с высокообразованными людьми рано пробудило у Алексея Ляпунова интерес и к искусству, и к различным наукам. Его увлекали астрономия, минералогия, биология, архитектура и живопись.

В 1928 году А. А. Ляпунов закончил среднюю школу и поступил в Московский университет. В 30-х годах он был учеником и сотрудником известного физика академика П. П. Лазарева, а с 1932 года находился под влиянием академика Н. Н. Лузина, возглавлявшего в те годы Московскую математическую школу. Под руководством Н. Н. Лузина он получает первый математический результат в области дескриптивной теории множеств. Дескриптивная теория множеств становится и до конца жизни остается одним из основных направлений его научной деятельности. С 1934 по 1942 год А. А. Ляпунов был младшим, а затем старшим научным сотрудником Математического института им. В. А. Стеклова, где в 1939 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему "Об униформизации аналитических дополнений".

Будучи сотрудником П. П. Лазарева, Алексей Ляпунов интересовался проблемами применения математических методов к естественным наукам. В 1938 году он опубликовал совместно с Ю. Я. Керкисом результаты статистической обработки генетических экспериментов. Инициаторами этой работы были академики Н. И. Вавилов и А. Н. Колмогоров. В предвоенные годы Алексей Андреевич занимается теорией вероятностей и ее приложениями. Из работ этого периода следует отметить опубликованное в 1942 году исследование "О выборе из конечного числа конкурирующих гипотез". Ценность этой работы была понята значительно позднее (в настоящее время она используется в математической статистике, вероятностных методах распознавания образов и т. д.), примерно в то же время (1939 год) он начинает свою педагогическую работу в качестве доцента Педагогического института.

В 1942 году А. А. Ляпунов призывается на военную службу и направляется в пехотное училище, которое заканчивает в 1943 году. С 1943 по 1945 год он в должности командира топографического взвода в артиллерии принимает участие в боях на 4-м Украинском, 3-м Белорусском и 1-м Прибалтийском фронтах.

Находясь на фронте, А. А. Ляпунов не прекращал математические исследования. Здесь он занимался вопросами, связанными с точностью артиллерийской стрельбы, и примечательно, что для их решения он широко привлекал аппарат математической статистики.

В марте 1945 года Алексей был отозван из действующей армии для преподавательской работы в Артиллерийской академии им. Ф. Э. Дзержинского, где проработал до 1952 года. Одновременно А. А. Ляпунов выполняет серьезные работы по математике, что позволило ему в 1949 году успешно защитить докторскую диссертацию.

В течение 1949–1951 годов А. А. Ляпунов работал в Геофизическом институте АН СССР, где проводил исследования по прогнозированию землетрясений и обработке гравитационных

наблюдений. С 1951 года он работал в Математическом институте АН СССР им. В. А. Стеклова, а с 1953 года — в Институте прикладной математики, возглавляя в этих институтах работы по программированию. Он одним из первых оценил возможность цифровых машин для решения задач невычислительного характера. В Математическом институте А. А. Ляпунов организовал семинар, сразу привлекший к себе внимание, а с осени 1952 года он стал работать на механико-математическом факультете МГУ в качестве профессора кафедры вычислительной математики, где организовал семинар по программированию.

В 1953 году А. А. Ляпунов создает операторный метод в программировании, с которого ведет начало теоретическое программирование. В основе операторного метода лежит аппарат логических схем, который включает основные формализмы, описывающие алгоритмы. В рамках этого метода были определены:

- программа;
- процесс ее выполнения;
- функция, реализуемая программой;
- эквивалентность программ;
- эквивалентные преобразования программ;
- схема программы;
- эквивалентность схем и их преобразования.

Аппарат (язык) логических схем программ, предложенный А. А. Ляпуновым, вырос из блок-схемного описания программы, применявшегося в то время в практике программирования. Блок-схемное описание предписывало перед программированием алгоритма деление его на части — блоки с установлением связей между ними. Однако понятие самого блока было расплывчатым, а поэтому и не могли быть четко описаны ни правила выделения блоков, ни правила соединения блоков в схему. Аппарат логических схем был с самого начала нацелен на устранение этих недостатков. Для него характерно предварительное и не зависящее от конкретного алгоритма выделение частей, из которых составляются алгоритмы программирования — это выделение осуществляется по признаку функциональной нагрузки, которую несет та или иная часть алгоритма. Так появились понятие оператора (термин "оператор" введен Ляпуновым), осуществляющего акт обработки информации, и понятие логического условия, которое осуществляет акт проверки информации, чтобы определить порядок выполнения операторов. Логическая схема, описывающая алгоритм, "представляет собой строку из операторов и логических условий, называемых членами схемы. После каждого логического условия начинается стрелка, оканчивающаяся либо перед одним из членов схемы, либо в конце строки".

Операторный метод лег в основу многих учебников и учебных пособий по программированию, выпущенных в 50-е годы. Особенno велика роль операторного метода в становлении программирования как науки.

Формальные определения программирования как науки были даны А. А. Ляпуновым в его статье "К алгебраической трактовке программирования", написанной позже. В ней он рассматривает формализмы программирования на "теоретико-множественной базе". Ляпунов связывает программирование с основными направлениями современной математики, в частности с позиций общей алгебры. В статье была заложена та идеальная платформа, на которой основывались дальнейшие исследования, проводившиеся учениками Алексея Андреевича — Ю. И. Яновым, А. П. Ершовым, Н. А. Криницким, Р. И. Подловченко и др.

Необходимо также отметить, что с появлением операторного метода была сформулирована проблема автоматизации программирования и, в частности, задача построения программирующей программы (в современной терминологии — "транслятор"), т. е. такой

программы, которая сама будет строить программы для различных алгоритмов. Как пишет Р. И. Подловченко, "эта задача определила направление исследований в программировании более чем на десятилетия вперед. Постановка ее принадлежит Алексею Андреевичу Ляпунову и сделана им в 1953 году".

Кроме того, А. А. Ляпунову принадлежит постановка задач невычислительного характера, таких как машинный перевод и ифовые задачи (шахматы, домино) и, что удивительно — эти задачи им были поставлены еще в 1953–1954 годах. Под его руководством в 1954 году впервые был осуществлен его ученицей О. С. Кулагиной машинный перевод с французского языка на русский.

Важным событием в научной жизни была организация А. А. Ляпуновым в 1956 году семинара по кибернетике в МГУ, который объединил ученых различных специальностей: математиков, экономистов, биологов, лингвистов, философов, а также инженеров и военных. Он просуществовал до 1964 года и сыграл большую роль в координации исследований и формировании новых направлений.

Во второй половине 50-х годов число оригинальных исследований по кибернетике в нашей стране стало так велико, что появилась необходимость в создании специализированных изданий по кибернетике. А. А. Ляпунов стал основателем серии сборников "Проблемы кибернетики" и главным редактором. Первый сборник серии вышел в свет в 1958 году. Под редакцией А. А. Ляпунова вышло почти 30 сборников "Проблемы кибернетики". Серия получила мировую известность — она регулярно переводилась на английский и немецкий языки.

В 1962 году по приглашению академика М. А. Лаврентьева А. А. Ляпунов переехал в Новосибирск и начал работать в Институте математики СО АН СССР, где с 1967 года заведовал отделом в отделении кибернетики. В Новосибирске он продолжал работать по дескриптивной теории множеств, по теоретическому программированию и развернул широкие исследования по математической биологии, в частности по таким ее проблемам, как моделирование экологических систем, популяционным явлениям, иерархичности управляющих систем в живой природе, проблемам классификации.

В 1964 году Алексей Андреевич Ляпунов был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Новосибирский период жизни А. А. Ляпунова в научном плане отнесен его работами философского характера, в частности осмыслением и развитием таких философских категорий, как материя, энергия и информация. Он приходит к убеждению, что "масса и энергия, с одной стороны, удовлетворяет закону сохранения, с другой — для них имеет место принцип заменяемости". Что же касается информации, то она обладает "совсем другими свойствами". Так, во-первых, по отношению к информации не имеет места закон сохранения, во-вторых, возможность размножения информации и невосстановимость утраченной являются ее характерными особенностями, в-третьих, "информация материальна, т. е. информация всегда нуждается в материальном носителе".

Эти философские концепции отражены в ряде его публикаций, а также представлены в виде тезисов доклада на Международном конгрессе по философии, который состоялся в Болгарии, в городе Варне, в 1973 году, но, к сожалению, без участия Алексея Андреевича.

Он скоропостижно скончался 23 июня 1973 года в Москве.

Заслуги Алексея Андреевича Ляпунова в области науки и воспитании научных кадров были отмечены многими правительственные наградами. В 1996 году одной из самых авторитетных организаций в области высоких технологий — IEEE Computer Society А. А. Ляпунов посмертно был удостоен медали "Computer Pioneer", как сказано: "For Soviet cybernetics and programming".

# Джон БЭКУС

## Создатель языка FORTRAN

*Вероятно, здесь нет никого, кто не слышал бы о FORTRANe, и большинство из вас, вероятно, использовали его хотя бы однажды, или, по крайней мере, вы наблюдали за человеком, пишущим программу на FORTRANe, вероятно, большинству знакомо сокращение "БНФ", но не все знают, как оно расшифровывается, так вот, "Б" — от Бэкуса, а другие буквы определяются названием способа формальной записи, эти два вклада, по моему мнению, входят в число основных достижений в области вычислительной техники и оба принадлежат Джону Бэкусу.*

*Джин Сэммит*



Джон Бэкус

17 октября 1977 года на ежегодной конференции ACM премия Алана Тьюринга была вручена человеку, который создал первый высокоуровневый язык программирования для научных и технических применений и о котором прекрасные слова произнесла председатель комитета по премиям — Джин Сэммит (эпиграф — фрагмент ее выступления). Более официально, премия была присуждена Джону Бэкусу "...за глубокий и важный вклад в создание практических систем программирования высокого уровня, в особенности за работы по FORTRAN и частные публикации формальных процедур для спецификации языков программирования".

Чтобы оценить гений Джона Бэкуса, нужно представить себе компьютерный мир в начале его развития — конец 40-х начало 50-х годов XX века. ENIAC — пример сложности раннего программирования: программа составлялась с помощью электрических соединений на коммутационном поле, и для ее установки требовалось от двух до трех дней. Затем появились компьютеры с хранимой в памяти программой — исчезла потребность в ее монтаже.

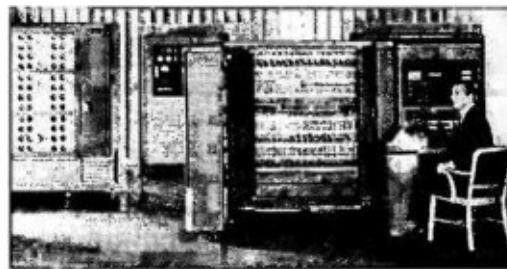
Однако труд программиста по написанию, вводу и отладке программ по-прежнему был нелегким. Сначала программы писались на машинном языке (в двоичном коде), потом — в восьмеричном. Далее для облегчения участия программистов были придуманы подпрограммы, а затем первые ассемблеры. Но эффективность программирования от этого существенно не повысилась. Если бы кто-то мог написать транслятор, который бы переводил команды высокого уровня в машинный код, причем этот код не отличался от ручного кода программиста — это было бы реальным достижением.

И вот появился Джон Бэкус. Он родился в Филадельфии 3 декабря 1924 года. Учился в Вашингтоне, затем осенью 1942 года поступил в университет Вирджинии на химический

факультет. Однако вскоре был отчислен и в начале 1943 года пошел в армию. После службы в армии в мае 1946 года он оказался в Нью-Йорке, где поступил в радиотехническую школу. Преподаватель по ремонту теле- и радиоаппаратуры пробудил в нем интерес к математике и убедил его продолжить учебу в Колумбийском университете.

Джону Бэкусу было 25 лет, когда он, получив степень магистра математики в Колумбийском университете, по приглашению Рекса Сибера — одного из изобретателей машины SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator), поступил на работу программистом в фирму IBM. Это случилось в 1950 году.

Бэкус ничего не знал о компьютерах, когда пришел в фирму IBM, но проработав на SSEC около года, возглавил небольшую группу программистов, которая разработала интерпретатор Speedcoding для компьютера IBM 701. Затем он работал в составе группы по созданию преемника компьютера IBM 701 — компьютера IBM 704.



Компьютер IBM 701

В декабре 1953 года Джон Бэкус, неоднократно заявлявший, что "всегда был лентяем", обратился к своему шефу Кутберту Хэрду с предложением разработать практический язык программирования высокого уровня и компилятор для машины IBM 704. Ответ был восторженным и предложению Бэкуса был дан зеленый свет.

Местом рождения FORTRAN стала штаб-квартира фирмы IBM на Мэдисон-авеню в Нью-Йорке — в офисе на 19 этаже, где расположилась группа Бэкуса. Сначала с Бэкусом работал только Ирвинг Циллер, потом присоединился Харлан Геррик с полудюжиной математиков и техников.

В принципе разработчики и не думали, что их язык программирования будет когда-либо использоваться на машинах, отличных от IBM 704, но они были уверены, что если они преуспеют, их работа будет иметь огромное воздействие на компьютерный мир.

Итак, работа началась. Сначала они выделили основные понятия языка, в частности оператор присваивания, задававший переменным определенное значение, затем они ввели индексируемые переменные и очень важный оператор цикла — DO. Как говорил Бэкус, большинство пользователей "считали, что основной вклад FORTRAN — это возможность иметь программы в виде алгебраических формул, но на самом деле это не так". По мнению Бэкуса, "что делал FORTRAN в первую очередь, так это автоматизировал организацию циклов" — свойство, незаменимое в научных приложениях.

Работа в целом над проектом и, в частности, над языком шла быстро. Когда кто-то спрашивал разработчиков, через какое время он будет закончен, они всегда отвечали, что через шесть месяцев. Ученые действительно полагали, что это будет так. Но фактически потребовалось три года.

Критической проблемой для Бэкуса и его группы стала не разработка языка, а разработка компилятора. Создать эффективный надежный компилятор FORTRAN оказалось более трудной задачей, чем предполагалось. Группе пришлось иметь дело со вводом, выводом, циклами и многими другими запутанными вещами, необходимыми для преобразования команд, написанных

на языке высокого уровня, в машинный код. Из трех лет, затраченных на разработку проекта в целом, более двух лет заняла работа над компилятором. Если первое сообщение о создании языка группа сделала в 1954 году, то о разработке компилятора — только в апреле 1957 года. Кстати, о названии. Бэкус придумал несколько банальных названий, но каждый раз они не устраивали коллег. Но однажды он предложил FORTRAN (FORmula TRANSlation). Реакция была аналогичной, но это название было принято из-за отсутствия лучшего.

Пользователи признали FORTRAN очень неохотно. Как вспоминает Бэкус, программисты "весьма скептически воспринимали все наши заявки". Однако в дальнейшем многие поняли его простоту в обучении и использовании и он стал незаменимым языком для научных и инженерных приложений.



Питер Наур

Даже в середине 80-х годов XX века Джон Бэкус испытывал чувство гордости от долговечности FORTRAN: "FORTRAN существовал в течение тридцати лет. Какой компьютер просуществовал более пяти лет?"

В числе своих главных достижений в течение первых десяти лет исследований (от 1950 года и до 1969 года) главными Бэкус считал два: создание и развитие FORTRAN и применение для описания ALGOL способа формальной записи — БНФ (Бэкуса Нормальная Форма). Позднее аббревиатуру БНФ стали расшифровывать как "Бэкуса — Наура Форма", отмечая заслуги датского программиста Петера Наура в развитии языка ALGOL.

В дальнейшие годы Джон Бэкус принимал участие во многих различных проектах, проводимых Исследовательской лабораторией фирмы IBM в Сан-Хосе, Калифорния. В 70-е годы он разработал функциональный стиль программирования, основанный на использовании комбинированных форм для создания программ. Этот стиль включает типы данных для функционального программирования, алгебраические преобразования программ и оптимизацию. Совместно с Джоном Уильямсом и Эдвардом Уимерсом он разработал новый язык программирования FL. Это универсальный язык, поддерживающий общие файлы ввода-вывода и интерактивные программы. В языке особое внимание уделено точному семантическому описанию и обработке абстрактных типов данных. Также вместе со своими сотрудниками Бэкус разработал оптимизирующий компилятор, использующий алгебраические преобразования.

Кроме премии Алана Тьюринга, о которой было сказано выше, Джон Бэкус в 1976 году был награжден Национальной медалью за вклад в науку.

Как пишет Лесли Гофф: "Иногда стимулом к изобретению становится не полет творческой мысли и не необходимость, а желание отдохнуть от нудной и тяжелой работы. Джон Бэкус убежден, что именно это заставило его разработать язык, в значительной мере автоматизирующий работу программиста".

# Андрей Петрович Ершов

## Выдающийся ученый в области программирования

*Программирование обладает богатой, глубокой и своеобразной эстетикой, которая лежит в основе внутреннего отношения программиста к своей профессии, являясь источником интеллектуальной силы, ярких переживаний и глубокого удовлетворения. Корни этой эстетики лежат в творческой природе программирования, в его трудности и общественной значимости.*

А. П. Ершов



Андрей Петрович Ершов

Творческая деятельность академика Андрея Петровича Ершова неразрывно связана со становлением системного и теоретического программирования, развитием этих направлений, формированием их методологической базы. Ему принадлежат фундаментальные результаты в теории операторных схем, общей теории экономии памяти, в теории схем программ с распределенной памятью, а также начальная формулировка теории схем параллельных программ, развитая впоследствии его учениками.

А. П. Ершов — автор одной из первых в мире программирующих программ, той концептуальной основы, на которой строятся современные системы программирования. Им создан Входной язык — один из первых алгоритмических языков высокого уровня. Книга А. П. Ершова "Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины" — первая в мировой практике монография по автоматизации программирования.

Под руководством А. П. Ершова созданы система АЛЬФА, решившая проблему разработки высококачественных программ средствами автоматизации программирования, а также первая в СССР система разделения времени АИСТ, архитектурные и программные решения которой широко использовались при создании центров коллективного пользования.

В 80-е годы теоретические работы А. П. Ершова были связаны с разработкой фундаментальных основ трансляции, развитием теории смешанных вычислений и трансформационного подхода к программированию. Его работы по теории смешанных вычислений были первым исследованием по программированию, удостоенным высшей в СССР математической награды — премии им. А. Н. Крылова.

В середине 70-х годов А. П. Ершов начинает не всеми понятую тогда работу по введению школьников в мир вычислительной техники, по научному и экспериментальному обоснованию идей информатизации образования. Будучи признанным лидером в этой области, он много

сделал для становления нового общеобразовательного учебного предмета "Основы информатики и вычислительной техники".



А. П. Ершов со школьниками

Андрей Петрович Ершов родился в Москве 19 апреля 1931 года. Учась в школе, он, конечно, не мечтал о профессии программиста, т. к. в те годы такой профессии попросту не существовало.

Он увлекался физикой и математикой, но физика была ближе, поэтому после окончания школы решил поступить на физико-технический факультет МГУ.

Из воспоминаний А. П. Ершова: "Впрочем, выбор этот в значительной степени был предопределен не глубоким интересом к физике, а тем, что туда вступительные экзамены были в три тура, и мне очень хотелось все их пройти. Кстати говоря, на письменной работе по математике при поступлении на физтех я впервые встретил Владимира Михайловича Курочкина, одного из наших ветеранов в области программирования. Так что, самое первое знакомство с этой наукой, по крайней мере, в лице ее представителя, у меня состоялось тогда, в 1949 году. Но в тот раз В. М. Курочкин о программировании ничего не говорил, а просто забрал у меня мою письменную работу.

Я поступил на физтех, но дальше первого курса мне учиться не пришлось. Времена тогда были серьезные, а я мальчишкой жил какое-то время на оккупированной территории. Примерно четверть курса отчислялась по сходным мотивам, в число таких горемык попал и я.

Я был комсоргом курса, чувствовал себя уже неотъемлемой частицей этого нового интересного коллектива. Но делать было нечего. Надо сказать, что люди, которые должны были эту нелегкую процедуру осуществить, старались относиться к отчисляемым студентам с максимальным вниманием, предпринимали активные усилия для того, чтобы направить их на близкие по профилю факультеты. Так в июне 1950 года я подался на механикоматематический факультет МГУ.

Пришел я туда, стал учиться математике. На нас, девятерых ребят, перешедших с физтеха, смотрели с интересом, а народ на факультете подобрался сильный.

Через год, уже на втором курсе, на майские праздники произошла вот какая вещь. Мы уже знали, что у нас в МГУ только что появилась кафедра вычислительной математики, весьма загадочная, потому что никто не знал, что это такое. Известно было только, что ею заведует академик Соболев, человек необычный, который стал академиком чуть ли не в тридцать лет, а сейчас работает в каком-то тайном месте — на самом деле Сергей Львович Соболев служил в той организации, которая потом стала называться Институтом атомной энергии. Кое-кто из ребят постарше уже побывал на новой кафедре, мы же пребывали в полном неведении".

Студенческий приятель Андрея Ершова Евгений Жоголев, который уже записался на новую

кафедру, ввел его в курс дела, рассказал, чем занимается новая кафедра, и в частности — об ЭВМ.

Андрей Петрович продолжает свои воспоминания: "...он мне рассказал поразительную вещь. Оказывается, существуют какие-то электронно-вычислительные машины, они очень интересно устроены, и у них есть ртутная память. Я был поражен — что такое ртутная память? Такая стеклянная трубка, наполненная ртутью, а по бокам заткнута пьезокристаллами. Если тебе надо запомнить какое-либо число, то оно изображается как в азбуке Морзе: импульс, нет импульса и т. д., целая цепочка электрических импульсов. Так вот, эти импульсы по проводу приходят в пьезокристалл, он от этих импульсов сотрясается, и получается звуковая волна, которая бежит вдоль ртути по трубке, добегает до следующего пьезокристалла, сотрясает его, в результате получается электрический ток, и это же число в виде импульсов воспроизводится на другом конце трубы, потом по проводу бежит назад, снова на трубку — выходит, что число беспрерывно бегает в этой ртутной памяти. Не знаю почему, но этот рассказ произвел на меня очень сильное впечатление, резко повысив мой интерес к электронно-вычислительным машинам, и я записался на кафедру вычислительной математики.

Год я там занимался чем попало, но в начале четвертого курса у нас на кафедре появился молодой профессор Алексей Андреевич Ляпунов, который до этого преподавал в какой-то военной академии. То, что он нам стал читать, были первые в Советском Союзе основы программирования для электронно-вычислительных машин. Причем первую половину курса он читал довольно реферативно: в сборнике переводов "Новости ракетной техники" была большая переводная статья, ее мы и изучали. Группа европейских ученых, которые побывали в США, познакомилась с американскими вычислительными машинами и некоторые сведения о них опубликовала. Те, кто занимался в то время становлением ракетной техники, по счастью, смотрели на дело очень широко, поэтому они подхватили сведения и по вычислительной технике и включили в этот сборник.

А тем временем у нас в стране развивались события, о которых мы тогда ничего не знали: в Киеве Сергей Алексеевич Лебедев доделывал свою знаменитую первую электронно-вычислительную машину, которая потом стала называться МЭСМ — Малая электронно-счетная машина. И вот получилось так, что между первым и вторым семестрами Алексей Андреевич Ляпунов съездил в Киев в командировку, поработал на этой машине, изучил ее, и у него возникло сразу очень много идей, касающихся того, как надо программировать. Воодушевленный ими, он во втором семестре стал нам все это рассказывать. Это были еще очень непричесанные идеи, но то, что они рождались прямо на глазах, всех очень заразило, и наша группа в полном составе записалась к Алексею Андреевичу в ученики. Этот коллектив в дальнейшем сыграл довольно большую роль в развитии вычислительной техники. А для меня очень важно, что я почувствовал себя приобщенным к новому делу с самого начала, в этот особый период становления.

На том же четвертом году обучения я выполнил свою курсовую работу по методике программирования циклов, погрузился в чтение доступной литературы и уже с того времени не отделял себя от развития этой новой области науки".

В 1953 году, будучи студентом, А. П. Ершов поступил на работу в Институт точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ). В 1954 году он закончил МГУ по специальности "Программирование" (это был первый выпуск отечественных программистов).

В 1955 году был создан Вычислительный центр Академии наук СССР, его директором стал академик А. А. Дородницын. Часть сотрудников-математиков, включая Андрея Ершова, была переведена из ИТМ и ВТ в образованный Вычислительный центр.

Еще работая в стенах ИТМ и ВТ, группа А. П. Ершова создала один из первых трансляторов

(программирующую программу) — ПП БЭСМ для быстродействующей электронной счетной машины. Входной язык ПП БЭСМ содержал арифметические и логические операторы, несколько напоминающие современные операторы выбора. Наиболее важными атрибутами ПП БЭСМ были операторы цикла и индексные переменные. Текст программы на входном языке ПП БЭСМ не разделялся на схему и спецификацию операторов, а представлял собой бесформатный линейный текст, в котором операторы отделялись точкой с запятой.

В ПП БЭСМ А. П. Ершов выдвинул в качестве общего правила принцип "адресной кодировки" различных объектов, с которыми имеют дело при трансляции. Такая кодировка существенно сокращает время поиска информации и соответствует структуре оперативной памяти с произвольным доступом. В 1957 году А. П. Ершовым, независимо от американских ученых, определена функция расстановки как способ бесперебойного поиска информации по ключу и исследованы ее статистические свойства и применение для алгоритма экономии команд, работающих за линейное время. На основе работ по ПП БЭСМ в 1958 году им была опубликована монография "Программирующая программа для быстродействующей электронной счетной машины", которая является первой в мировой литературе монографией по автоматизации программирования. Она сразу же была издана за рубежом.

В ноябре 1958 года А. П. Ершов принял участие в конференции по механизации процессов мышления, которая состоялась в НФЛ в Теддингтоне (Англия). Там он встретился с Джоном Бэкусом, Грейс Хоппер и Джоном Маккарти. Встреча с Джоном Маккарти в дальнейшем переросла в дружбу и сотрудничество. (В 1965 году Маккарти впервые посетил Ершова в Новосибирске, а тремя годами позже Маккарти провел там два месяца, прочитав курс лекций студентам университета.)

В 1958 году академик С. Л. Соболев, один из создателей Сибирского отделения АН СССР, привлекает Ершова к работе по организации научного центра. Полностью в СО АН СССР А. П. Ершов переходит в 1960 году. Здесь, в Институте математики СО АН СССР, он формирует коллектив программистов и осуществляет научное руководство работами этого коллектива. Работы коллектива по языкам и методам трансляции заложили фундамент дальнейшего развития этого направления.

Под руководством Андрея Петровича Ершова были созданы такие известные оптимизирующие системы программирования, как АЛЬФА, АЛЬФА-6, БЕТА, которые во многом определили современную методологию оптимизирующей трансляции.

Разработка системы АЛЬФА началась с создания языка — это было характерно для традиций программирующих программ. Данный язык отталкивался от первоначальной версии ALGOL 60 — ALGOL 58. Группа, руководимая Ершовым, вела разработку параллельно с международной группой, создающей ALGOL 60. Во многом работы этих групп оказались совпадающими, поэтому после опубликования описания ALGOL 60 новый, созданный группой Ершова, язык был сформулирован как расширение ALGOL 60. Этот язык, носивший предварительные названия "Входной", "Сибирский", окончательно утвердился под названием АЛЬФА-язык.

Как пишет И. В. Потосин, "в АЛЬФА-языке впервые введено понятие многомерных значений и определены операции над ними, в том числе операции конструирования. Все это вошло в структуру таких языков, как PL/1, ALGOL 68, ADA. Впервые в языке были введены и такие естественные для современных языков концепции, как разнообразие циклов, задание начальных значений выражениями. Интересными, но не повторенными по существу свойствами языка были перечисления и верхние (временные) индексы. В своих метасредствах язык впервые выходил за пределы контекстно-свободных грамматик.

Система АЛЬФА была первой в мировой практике оптимизирующей системой

программирования для языков, сложнее, чем FORTRAN. Существовавший в это же время английский проект (Хоукинс и Хакстейбл) для ALGOL 60, аналогичный АЛЬФА по функциональным возможностям, так и не был доведен до конца. Об этом важно сказать потому, что сама возможность существования трансляторов для языков, сложнее FORTRAN, с приемлемой эффективностью объектных программ в то время многими оспаривалась. Система АЛЬФА стала конструктивным доказательством такой возможности, и это существенно, ибо открывало границы созданию новых, семантически более богатых языков. Проект системы был опубликован Ершовым в 1961 году. Монография по системе вышла в свет в 1967 году".

Дальнейшие работы А. П. Ершова по оптимизирующей трансляции привели к появлению широко известной системы АЛЬФА-6. Повторяя во многом систему АЛЬФА, система АЛЬФА-6 обладала более компактной схемой трансляции, более четко был выделен в схеме трансляции внутренний язык представления программы как основа для алгоритмов оптимизирующих преобразований.

В 1969 году А. П. Ершов становится профессором Новосибирского университета (кандидатскую диссертацию он подготовил еще в 1958 году, но в связи с настороженным отношением математиков к новой науке — программированию, защитил ее только в 1962 году. Докторскую диссертацию по методам построения трансляторов он защитил в 1968 году).

В 1971 году А. П. Ершовым была опубликована статья "Универсальный программирующий процессор", которая положила начало работе по проекту БЕТА. Исследования по проекту БЕТА представляли собой многолетнюю (окончательная публикация появилась в 1982 году) методологическую и экспериментальную работу, связанную с осознанием фундаментальных основ трансляции и языков программирования.

"Одной из центральных концепций схемы трансляции БЕТА, — как пишет И. В. Поттосин, — является концепция внутреннего языка. Исследования по внутреннему языку в проекте БЕТА составили заметную часть общемировых исследований, которые ввели понятие внутреннего языка, внутреннего представления программы как фундаментальное для методологии построения большого числа различных языковых процессоров — трансляторов, анализаторов свойств, систем преобразований программ и др. В системе БЕТА внутренний язык выступает в трех качествах — как семантический базис входных языков, как основа для оптимизирующих преобразований на его уровне, как исходное представление для генерации объектного кода на различных ЭВМ".

В 60—70-е годы А. П. Ершов, наряду с решением проблем автоматизации программирования, много внимания уделяет в своих работах вопросам теоретического программирования (первая статья об операторных алгоритмах была опубликована еще в 1958 году). Его работы 1967–1973 годов оказали большое влияние на развитие теоретического программирования. В них был сформулирован ряд проблем теории схем программ, сопоставлены различные направления и модели этой теории, выработана общая система понятий и связаны воедино разнообразные результаты и их применения, иначе говоря, создан фундамент теории схем программ как цельного направления теоретического программирования.

Если теория схем программ имела дело с таким исследуемым и моделируемым объектом, как программа, то в дальнейшей деятельности по теории программирования А. П. Ершов делает следующий шаг, заключающийся в том, что предметом исследований служит процесс работы над программой. Начало этому новому направлению было положено А. П. Ершовым в опубликованной в 1977 году статье "О сущности трансляции". В этой и последующих статьях он сформулировал понятие смешанного вычисления — как фундаментальный принцип системного программирования, определяющий в тех или иных аспектах функционирование процессоров обработки программ.

В 80-х годах А. П. Ершов публикует ряд работ, посвященных проблемам вычислимости, которые также примыкают к теоретическому программированию. В фундаментальной работе 1982 года "Вычислимость в произвольных областях и базисах" проводится глубокий анализ большого числа определений вычислимости, сложившихся в указанных областях, их сопоставление и оценка вклада в общую теорию.

Одной из важных заслуг Ершова перед отечественной и мировой компьютерной наукой является то, что он умел оценить текущее состояние этой науки и наметить те реальные точки роста и перспективы исследований, которые будут определять ее развитие. Так, во второй половине 60-х годов он одним из первых в стране осознал те новые возможности общения с ЭВМ, которые создают системы разделения времени. В 1966 году он организует работы по автоматическим информационным станциям (проект АИСТ). Проект АИСТ, создателем и руководителем которого был А. П. Ершов, объединял широкий круг исследований по архитектуре вычислительных систем. В рамках этого проекта была создана первая в стране развитая система разделения времени АИСТ-0. Реализованная как многомашинный комплекс из отечественных ЭВМ, эта система была во многом пионерской и внесла большой вклад в развитие отечественных работ по архитектуре ЭВМ и операционным системам, которые, к сожалению, были в дальнейшем свернуты из-за ориентации на копирование зарубежных разработок.

С конца 70-х годов и до конца своей жизни А. П. Ершов большое внимание уделял проблемам обучения программированию. Так, в статье 1976 года под названием "Откуда берутся люди, способные создавать надежное программное обеспечение" он изложил план подготовки системных программистов в вузах. Этот план был результатом его многолетней преподавательской деятельности на механико-математическом факультете Новосибирского университета, где он читал общие курсы по программированию и руководил организацией обучения специалистов по системному и теоретическому программированию.

В дальнейшей деятельности интерес А. П. Ершова привлекло обучение информатике и программированию в школе. Поняв принципиальную важность информатики для страны, А. П. Ершов отдал этому делу последний десяток лет и большую долю своей энергии. А. П. Ершов был одним из создателей так называемой школьной информатики, признанным ее лидером. В написанной вместе с Г. А. Звенигородским и Ю. А. Первым в 1979 году работе "Школьная информатика (концепции, состояние, перспективы)" он определил развитие этого направления вплоть до наших дней. А. П. Ершов был одним из авторов и редактором первого школьного курса информатики, а также методического пособия по этому курсу. В 1988 году, незадолго до его смерти, появился новый учебник по информатике, одним из авторов и редактором которого он являлся. Он организовал телевизионный курс по этому предмету, руководил созданием школьных систем программирования и школьного программного обеспечения вообще, вел большую организационную работу.

Надо отметить, что научно-организационной работе он уделял много внимания. А. П. Ершов был организатором многих Международных и Всесоюзных конференций, членом редколлегий ряда ведущих зарубежных и отечественных журналов, членом Международной организации по обработке информации (IFIP). В последние годы он являлся главным редактором журнала "Микропроцессорные средства и системы".

8 декабря 1988 года после тяжелой и продолжительной болезни Андрей Петрович Ершов скончался.

Его заслуги в компьютерном мире значительны, он внес определяющий вклад в становление и развитие программирования как науки. Академик А. П. Ершов был иностранным членом Ассоциации вычислительной техники США, почетным членом Британского общества по

вычислительной технике, он удостоен награды "Серебряный сердечник" Международной федерации по обработке информации.

# Джон Маккарти

## Отец искусственного интеллекта, автор языка LISP

*LISP был для нас не просто языком, который используют для определенных целей, им можно было полюбоваться, как прелестной вещью. Поэтому существовала постоянная напряженность в отношениях между теми, кто восхищался LISPом за его чистоту, и теми, кто стремился использовать его для различных вычислений. Безусловно, с помощью LISPа проделано множество вычислений. Но в самом начале было не так. Часто говорили, что главная цель LISPа — делать больше LISPа.*

Пол Абрахамс



Джон Маккарти

Слова, вынесенные в эпиграф, принадлежат бывшему дипломнику Джона Маккарти в период разработки нового языка программирования. Для специалистов по информатике эти слова неудивительны, т. к. имя Джона Маккарти известно во всем мире. Его называют отцом искусственного интеллекта, он первый ввел термин "искусственный интеллект" и создал первый язык искусственного интеллекта.

Джон Маккарти сыграл решающую роль в основании двух самых известных научных центров США по исследованию проблем искусственного интеллекта — в Массачусетском университете в 1957 году и в Стэнфордском университете в 1963 году. Среди его многочисленных работ, внесших значительный вклад в науку, наиболее важные относятся к концу 50-х годов, когда он работал в Массачусетском Технологическом институте. Именно там в 1959 году Маккарти предложил концепцию разделения времени — режима работы компьютера, который позволяет нескольким программистам, работая за разными терминалами, одновременно использовать его память и процессор. Помимо всего прочего, это означало, что исследователи в области искусственного интеллекта получили возможность составлять и проверять экспериментальные программы непосредственно, не ожидая по несколько часов и дней, пока их задания, заложенные среди других в пакеты перфокарт, будут обработаны единственным оператором вычислительной машины.

В 80-х годах главный научный интерес Джона Маккарти — это формализация так называемых "знаний здравого смысла".

Джон Маккарти родился 4 сентября 1927 года в Бостоне, штат Массачусетс, в семье профсоюзного деятеля-марксиста. Уже в возрасте 8 лет он твердо знал, что непременно будет

ученым. Не имея возможности и опыта работы с компьютером, Маккарти интересовался техническими новинками и строил планы на будущие. В 1944 году Джон поступил в Калифорнийский технологический университет (Cal-Tech), но был отчислен за многочисленные пропуски по физкультуре, которая давалась ему с большим трудом. В 1945 году он был призван на службу в армию. После возвращения из армии Маккарти повторно зачислили в Калифорнийский технологический университет. Окончив его, Джон продолжил свое образование в Принстоне, где и получил степень доктора наук.

В начале 50-х годов Маккарти разделял взгляды коммунистов, а десятилетием позже стал радикалом с длинными волосами и лентой на лбу. В 70-е годы он взбирался на горы, летал на самолете и иногда, для разнообразия, прыгал с парашютом. 80-е годы Маккарти встретил одетым в строгий костюм и высказывающим столь же "строгие" консервативные взгляды. Одно в нем было неизменно, Маккарти был поистине генератором самых фантастических идей, которые он разбрасывал с такой скоростью, с какой вводил информацию в компьютер у себя дома или на работе. Один журналист описал его как "человека поразительной внешности, седовласого патриарха с бородкой обольстителя... и шокирующими манерами, например привычкой поворачиваться и уходить, оборвав разговор на полуслове".

Задолго до того, как разгорелись споры в области искусственного интеллекта, исследователям пришлось преодолеть ряд серьезных трудностей в применении компьютеров. При взаимодействии человека с компьютером наиболее важны два момента: во-первых, по возможности более легкий доступ к машинам, во-вторых, более совершенные языки программирования. В решение обеих задач в конце 50-х годов существенный вклад внес Джон Маккарти, именно он первым ввел термин "искусственный интеллект". В 1956 году Маккарти организовал Дартмутскую конференцию. Эта конференция объединила многих экспертов в области машинного интеллекта, которые и заложили основу для будущих исследований в области искусственного интеллекта, а именно так они назвали науку и практику создания интеллектуальных компьютерных программ. Маккарти был по праву назван отцом искусственного интеллекта.

В 1956–1959 годах Джон Маккарти вместе со студентами Массачусетского технологического института (МТИ) разработал новый изящный язык для работы со списками, которому и дал имя LISP. Причем многие студенты внесли существенный вклад в эту разработку. В частности, Д. Эдвардс запрограммировал процесс очистки памяти от ненужных массивов, так называемой сборки мусора (garbage collection), являющейся фундаментальным понятием в LISP, да и в других языках.

Название язык получил от сокращения английских слов LISP Processing (LISP), что означает "обработка списков".

После своего появления LISP присваивали много эпитетов, отражающих его черты, — это язык функций, символьный язык, язык обработки списков, рекурсивный язык. С позиций сегодняшнего дня LISP определяют как язык программирования функционального типа, в основу которого положен метод  $\lambda$ -исчисления (метод  $\lambda$ -исчисления разработан в 30-е годы А. Черчем в качестве строгой математической модели для вычисления функций).

Программы и данные LISP существуют в форме символьных выражений, которые хранятся в виде списковых структур. LISP имеет дело с двумя видами объектов: атомами и списками. Атомы — это символы, используемые для идентификации объектов, которые могут быть числовыми или символьными (понятия, материалы, люди и т. д.). Список — это последовательность из нуля или более элементов, заключенных в круглые скобки, каждый из которых является либо атомом, либо списком. LISP манипулирует списками путем использования трех примитивных функций: CAR, CDR и CONS, из которых получаются все другие функции обработки списков. В функции

CAR в качестве значения аргумента используется первый элемент списка; значением аргумента в функции CDR является оставшаяся часть списка после удаления первого элемента, а функция CONS собирает вновь то, что CAR и CDR разбили на части. Интересно отметить, что слова "CAR" и "CDR" остались в LISP на память от первой реализации языка на ламповом компьютере IBM 704. Они являются сокращением английских слов, означающих "содержимое адресной части регистра" и "содержимое уменьшаемой части регистра", соответственно, терминами, характерными для машин первого поколения.

Во многих отношениях LISP отличается от других языков прежде всего тем, что выполнение программы не состоит в последовательности шагов, как в других языках. В основном LISP относится к языкам интерпретирующего типа, однако в некоторых егоialectах имеется функция COMPILE, которая может быть использована для компилирования LISP-программ.

В 1962 году Джон Маккарти переехал в Стэнфорд. В этот период он решил первые проблемы в разделе математики, называемом семантикой вычислений. Маккарти уделял большое внимание проблемам общности. Он пишет: "Еще в 1958 году было очевидно, что системы искусственного интеллекта страдают отсутствием общности. Первый явный симптом состоит в том, что небольшое добавление к идее программы часто приводит к переписыванию заново всего начала со структурами данных". Некоторый прогресс был достигнут с появлением модульности структур данных, но по-прежнему невозможно было обходиться без переписывания программ. Другим симптомом, по мнению Маккарти, являлся тот факт, что никто не знал, как создать такую базу данных, содержащую общеполезные знания об окружающем мире, которую могла бы использовать любая программа, нуждающаяся в этих знаниях. В 1963 году Маккарти публикует статью, посвященную именно проблемам общности в системах искусственного интеллекта. В ней он выдвигает предположение, что, может быть, стоило бы попробовать что-нибудь более похожее на генетическую эволюцию, например, дублировать подпрограммы, одни копии модифицировать, а другие оставлять неизменными. Обучающаяся система экспериментировала бы: а не лучше ли заменить некоторые вызовы начальных подпрограмм вызовами модифицированных подпрограмм? Может быть, потребовалось бы зарезервировать для модификаций некоторое количество параметров подпрограмм. Однако все способы представления знаний с помощью программ сталкивались с возникновением такого вопроса, насколько скоро придется комбинировать несопоставимые знания или создавать программы, модифицирующие знания. Маккарти считал, что малые модификации поведения в большинстве случаев можно описать как малые изменения представлений о мире и для этого необходима система, точно отражающая эти представления.

Он писал: "Если вы хотите, чтобы машина могла выводить абстракции, скорее всего, это значит, что она должна уметь представлять эти абстракции некоторым достаточно простым способом".

Еще тогда возникла идея увеличения общности, которая заключается в том, чтобы воспользоваться логикой для такого описания фактов, которое не зависело бы от того, как эти факты будут использоваться впоследствии. Тогда Маккарти казалось (как, впрочем, и сейчас), что люди по объективным причинам предпочитают общаться с помощью декларативных предложений, а не языков программирования, все равно, является ли субъект общения человеком, существом с Альфа Центавра или компьютерной программой. Более того, и для внутреннего представления проявляются преимущества декларативной информации.

За любое увеличение выразительной силы, по мнению Маккарти, приходится платить требуемой сложностью программ, осуществляющих рассуждения и решающих задачи. Другими словами, ограничение выразительности декларативной информации позволяет упростить процедуру поиска. Одно из основных ограничений, которое обычно принимается, заключается в

необходимом соблюдении следующего условия: при выведении новых фактов таковыми должны являться только формулы без переменных, т. е. рассуждения в высказываниях должны производиться с подстановкой вместо переменных константы. Оказывается, что повседневная жизнь человека по большей части сопровождается именно такими рассуждениями.

В это же время Маккарти вместе с Хэйесом занимался проблемами эпистемологических и эвристических аспектов задач искусственного интеллекта. Они предположили, что изучать проблемы общности гораздо проще в рамках эпистемологического подхода. Разница состоит в том, что при эпистемологическом подходе требуется полный набор фактов, гарантирующий, что некоторая стратегия достигает цели, в то время как эвристический подход предполагает поиск приемлемой стратегии исходя из наличных фактов.

Основная идея работы состояла в создании базы данных "здравого смысла" общего назначения. Информацию "здравого смысла", имеющуюся у людей, предполагалось записать в логической форме и включить в базу данных. Любая программа целенаправленного поиска могла бы обратиться к ней за фактами, необходимыми для того, чтобы решить, как достичнуть поставленной цели. Наиболее значимыми фактами базы данных должны были быть факты с результатами действий робота, пытающегося перемещать объекты с одного места на другое.



Джон Маккарти (80-е годы)

Изучение этой проблемы привело к созданию в 1960 году "исчисления ситуаций", целью которого было нахождение способа описания результатов действий вне зависимости от проблемной области. Однако ситуационное вычисление было применимо только в том случае, когда рассуждения о дискретных событиях, результатом каждого из которых является новая общая ситуация, имеют смысл. Непрерывные события и события, происходящие одновременно, теорией не охватывались. Оказалось, что, к сожалению, практически невозможно использовать ситуационное исчисление даже для довольно ограниченных задач. Использование универсальных программ для доказательства теорем приводило к слишком медленной работе программы, потому что в 1969 году программы для доказательства теорем не имели средств управления поиском. Все это привело к созданию системы STRIPS, в которой использовались только логические рассуждения в рамках конкретной ситуации. Формализм системы STRIPS был более ограниченным, чем исчисление ситуаций в полном объеме. Чтобы избежать противоречий, необходимо было аккуратно выбирать факты, входившие в число аксиом. Эти противоречия могли возникать при невозможности удалить высказывание, которое не являлось бы истинным в результате действия произошедшей ситуации.

Другим теоретическим достижением Джона Маккарти являлся метод ограничений для немонотонных рассуждений. Немонотонность значительно расширила возможности выражения универсальных знаний о результатах событий в ситуационном исчислении. Она также дала метод решения проблемы фрейма, которая, по мнению Маккарти, была еще одним препятствием

для достижения общности.

В 1971 году Джон Маккарти был награжден премией Тьюринга за достижения в области искусственного интеллекта. Ныне он профессор информатики, профессор кафедры им. Шарля М. Пижо Инженерной школы Стэнфордского университета. Маккарти работает над новым языком программирования Elephant. Этот язык предназначен для программ, взаимодействующих с людьми или с программами, принадлежащими другим организациям. В настоящие времена наиболее важный из его проектов заключается в формализации контекста и его приложений к искусенному интеллекту. Маккарти по праву можно назвать генератором идей, которые помогают приблизить компьютеры к более высокому уровню интеллекта. Только время покажет, верно ли его утверждение о возможности создания компьютера, более умного, чем человеческий мозг.

# Джон Кемени и Томас Курц

## Создатели популярного языка BASIC

В прошлом веке один английский миссионер, желая приобщить туземцев к цивилизации, выделил из английского языка самую распространенную и самую простую его часть и стал учить туземцев такому упрощенному английскому языку... Назвали его "Basic English", т. е. "основной английский". Язык привлекал своей простотой и вскоре завоевал популярность не только среди туземцев, но и эмигрантов.

В 1964 году был разработан новый Бэйсик, но уже для других "туземцев" — людей, не владеющих языком общения с ЭВМ. Назвали его тоже BASIC, что является аббревиатурой английской фразы: "Beginner's All — purpose Symbolic Instruction Code", т. е. "многоцелевой язык символьических инструкций для начинающих"... Как и первый Бэйсик, второй быстро завоевал популярность среди "туземцев" — пользователей ввиду своей простоты и доступности.

Леонард Растригнн



Джон Кемени

Действительно, история создания BASIC связана с поисками путей решения проблемы, как обучать студентов доступному пониманию техники программирования, как научить их простому общению с компьютером.

Двое профессоров Дартмутского колледжа Джон Кемени и Томас Курц занялись этой проблемой в конце 50-х годов XX века. Прежде всего, они поняли, что необходим такой компьютер, который бы был легок в изучении и использовании и не требовал больших усилий со стороны студентов.

Причем было ясно, что студенты не захотят работать с перфокартами, поэтому для общения с компьютером необходимы режим разделения времени и диалоговый режим работы с машиной.

Кроме того, решению указанной проблемы содействовала необходимость разработки нового языка программирования, который можно было легко изучать и которым легко было бы пользоваться. Применение языка ассемблера или таких языков, как ALGOL или FORTRAN, было вне обсуждения, исходя из предшествующего опыта преподавания.

Джон Кемени и Томас Курц успешно решили перечисленные проблемы и создали самый популярный язык программирования XX века.

Джон Джордж Кемени родился 31 мая 1926 года.



Томас Курц

В 1938 году после захвата Австрии Гитлером его отец уехал из Венгрии в США, а в начале 1940 года туда же перебралась вся его семья — жена, дочь и сын Джон. Они поселились в Нью-Йорке. Джон поступил в Высшую школу имени Джорджа Вашингтона и закончил ее лучшим в классе за три года. Кемени позднее рассказывал про свой школьный опыт с тестом на вербальные способности: "У меня не было словаря, и я мог понимать только несколько слов в каждом вопросе, но это был тест с вариантами ответов, и я понимал достаточно, чтобы найти правильный. Я "взломал" код и получил одну из самых высших оценок в Нью-Йорке".

В 1943 году он поступил в Принстонский университет, чтобы изучать математику. Он получил американское гражданство и в 1945 году, когда ему исполнилось 18 лет, был призван в армию.

Армия направила его в Лос-Аламосскую лабораторию Манхэттенского проекта, где он был назначен ассистентом по теоретической части. Вычислительный центр проекта использовал машины IBM, работавшие с перфокартами 24 часа в сутки, 6 дней в неделю. После того как была установлена первая дартмутская система разделения времени, Кемени говорил про работу в Лос-Аламосе: "Понадобилось две недели, чтобы получить численное решение дифференцированного уравнения. Я сказал бы, что работа, которую мы делали — двадцать человек целый год — могла бы быть сделана одним второкурсником Дартмута за один день... И пока он делал бы это, 250 человек могли бы пользоваться этим же компьютером".

В 1946 он вернулся в Принстон, где в 1947 году получил степень бакалавра искусств "summa cum laude". Во время подготовки своей диссертации Кемени целый год работал ассистентом у Альберта Эйнштейна в Институте перспективных исследований. Большую часть своего времени он проводил, изучая работы Эйнштейна по общей теории поля.

Кемени защитил докторскую диссертацию по математике в Принстоне в 1949 году, когда ему было 23 года. Затем он два года преподавал математику в Принстоне, а следующие два — философию. В 27 лет, в 1953 году, он в должности профессора поступил на факультет в Дартмутском колледже, чтобы преподавать математику и философию. Два года спустя, в 1956 году, он был назначен директором отделения математики.

В этом же году Томас Э. Курц, другой молодой доктор математики и философии из Принстона, приехал в Дартмут уже с опытом работы с компьютерами, полученным в результате летней работы в UCLA.

Томас Курц родился 22 февраля 1928 года в штате Иллинойс. В 1950 году закончил Кнокс Колледж в Гамбурге, штат Иллинойс, где отдавал предпочтение математике. Восхищаясь Кемени, он приехал учиться в Принстон, где закончил свою докторскую диссертацию по статистике, получив степень в 1956 году. Основной проблемой его изучения было сравнение

кратных чисел в математической статистике.

Кемени и Курц хотели найти способ научить большое число дартмутских студентов нетехнического профиля работе с компьютерами — не обучать специалистов по информатике, а убедить студентов общего профиля в преимуществе компьютеров и программирования. У них была революционная идея создания таких компьютеров, которые могли бы быть полезны студентам как книги. Сначала они заставили Дартмут издать приказ, по которому все студенты — как изучающие точные науки, так и не изучающие — должны были изучать основы вычислительной техники.

Две вещи были необходимы для осуществления их мечты: более легкий доступ к компьютеру, чем пакетная обработка, и простой язык программирования. С наступлением 1956 года Кемени и Курц создали язык "DARtmouth SIMplified Code", но он оказался хуже, чем FORTRAN. В 1962 году Кемени и его аспирант написали предшественник BASIC, "Dartmouth Oversimplified Programming Experiment", другой не вышедший в свет язык.

В 1959 году Дартмут приобрел компьютер Royal McBee LGP-30. Курц говорил о нем: "Большой, как холодильник, он имел только 16 000 байт памяти и мог выполнять только 60 операций в секунду. Но это был наш первый компьютер, и мы считали, что это великолепно! Джон и я вместе с нашими женами поехали в Бостон и привезли его в Дартмут в вагоне поезда". С этим компьютером они работали по своему плану с несколькими студентами, пробовали языки, пробовали инструментальные подходы, искали идеи. Джон Маккарти из МТИ развел основную концепцию режима разделения времени на большой машине IBM. Дартмут не был в состоянии позволить себе такое, но в начале 1963 года с помощью премии Национального Научного фонда и скидок продавца Дартмут смог приобрести компьютеры DATANET-30 и GE 225, оба с аппаратным обеспечением для поддержки разделения времени и многими терминалами ввода-вывода. Кемени написал компилятор для черновой версии BASIC к следующей весне. В это же время два студента писали операционную систему.

В четыре часа дня 1 мая 1964 года BASIC и Дартмутская система разделения времени (DTSS) впервые заработали. Первая программа на BASIC, опубликованная Кемени и Курцем, имела вид

```
10 LET X = (7+8) / 3
20 PRINT X
30 END
```

К осени Дартмут имел 20 соединенных терминалов. Через несколько месяцев первые интерактивные обучающие игры и имитаторы начали появляться в Дартмутской системе. Джин был выпущен из бутылки. DTSS широко распространилась как в обучающих, так и в коммерческих учреждениях и стала основой информационной бизнес-службы General Electric.

BASIC все больше завоевывал свои позиции. Его простота и возможности были причинами его универсального принятия как встроенного языка микрокомпьютеров. Он преподавался почти во всей высшей школе и колледжах как язык для первого знакомства с компьютерами. Несмотря на постоянные нападки со стороны компьютерных специалистов и академических наставников, он оказывал огромную помощь в образовании, для чего и был разработан. Это "lingua franca" вычислительной техники, используемый в качестве примера в энциклопедии для объяснения программных элементов.

В 1975 году Кемени и Курц переделали язык, добавив структурные черты и убрав оператор GOTO, но мир не уделил этому должного внимания, создавая, изменяя и используя несчетное число версий любимого и широко используемого BASIC. Целые серии языков, являющиеся лишь вариантами оригинальной версии Кемени — Курца: MITS BASIC, Tiny BASIC, BASIC, BASIC-09, профессиональный BASIC, Macintosh BASIC, Microsoft BASIC. Кемени и Курц называли это

"улицей BASIC".

В 1978 году ANSI (Американский национальный институт стандартов) опубликовал первый стандарт для BASIC, но компьютерная промышленность проигнорировала его. Работать с новым стандартом начали лишь тогда, когда Курц стал председателем Комитета по техническим проектам.

Летом 1983 года Кемени и Курц решили объединить усилия и создать такую версию BASIC, которая была бы совершеннее, чем PASCAL. И они создали так называемый True BASIC, который был "спущен на воду" 5 марта 1985 года. Он был более мощным, чем BASIC, имел интерфейс и командную структуру, понятную компьютеру. В скором времени ANSI присвоил стандарт и новой версии BASIC.

Кроме совместных с Курцем работ по совершенствованию BASIC, на Джона Кемени были возложены большие административные обязанности. С 1970 года он был президентом Дартмута, оставаясь на этом посту 11 лет. Популярный и полный сил президент Кемени сделал много полезного для студентов и преподавателей, а также для изменения имиджа колледжа.

После завершения своего пребывания на посту президента Дартмута в 1981 году он вернулся к преподаванию на отделении математики. До 1992 года он продолжал активную деятельность в Дартмуте как заслуженный профессор.

26 декабря 1992 года Джон Кемени неожиданно скончался от сердечного приступа в Лебаноне, штат Нью-Гэмпшир. Ему было 66 лет.

Кемени являлся автором и соавтором 13 книг, среди которых: "Введение в конечную математику", "Программирование на языке BASIC", "Руководство по программированию на BASIC" и др. Он был удостоен многих наград и премий, таких как премия Нью-Йоркской национальной академии, премия пионера в области вычислительной техники, премия IBM Льюиса Робинсона и др.

Томас Курц длительное время исполнял обязанности Американского национального комитета по стандартам и продолжал преподавать математику и компьютерные науки.

А что стало с BASIC в конце XX и начала XXI столетий. В начале 90-х годов должны были появиться компьютеры пятого поколения, о проекте создания которых японцы заявили еще в 80-х годах. В качестве основного языка программирования в этом неосуществленном проекте предусматривался язык PROLOG. Любопытные соображения по этому поводу высказал в те годы Р. Форсайт: "Если Вам необходимо использовать PROLOG, то подождите, пока он будет "проглощен" языком BASIC, этим питоном, пожирающим все, что лежит на его пути. BASIC только что закончил "переваривать" язык PASCAL со всеми его управляющими структурами. После небольшой паузы и нескольких отрыжек он будет в состоянии "слопать" PROLOG, так что мы увидим варианты языка BASIC со встроенным механизмом доказательства теорем методом резолюций. Тогда наступит время подумать о возможном переходе на PROLOG".

И как бы в подтверждение этих оригинальных высказываний Р. Форсайта в 1991 году фирма Microsoft выпустила первую версию языка VISUAL BASIC (VB). В 1992 году вышла вторая версия, в 1993 — третья, в которой были значительно улучшены средства для работы с базами данных, а появление в октябре 1995 года VB 4.0 внесло в этот язык принципиально новые возможности, такие как использование технологии OLE и возможность создания повторно используемого двоичного кода, который может быть реализован в DLL-библиотеках. С пятой версии VISUAL BASIC, которая появилась в 1997 году, язык стал полностью объектно-ориентированным. С выходом этой версии никто уже не может сказать, что это язык для начинающих программистов. По данным конца 90-х годов ушедшего столетия число программистов, использующих VB 5.0, не уступает таким средствам разработки, как DELPHI и VISUAL C++.

# **Никлаус Вирт**

## **Автор языков PASCAL, MODULA, OBERON**

*Язык должен быть очевидным и естественным отражением фундаментальных и наиболее важных концепций алгоритмов.*

*Никлаус Вирт*



Никлаус Вирт

Никлаус Вирт прежде всего известен как создатель языка программирования PASCAL. Кроме этого, на его счету такие великолепные разработки, как MODULA-2, OBERON и многое-многое другое.

Родился Никлаус 15 февраля 1934 года в Винтерхуре (Швейцария). Родители Никлауса — Уолтер и Хедвиг (Келер) Вирт. Он женился на Нани Такер, у них трое детей: дочери Кэролин и Тина, сын Христиан. Вирт приятный в общении и добродушный человек, который выглядит моложе своих лет. Все свободное от работы время он проводит с семьей, часто совершая пешие походы по холмистым возвышенностям северной Швейцарии.

В сферу информатики Вирт погрузился в 1960 году, когда ей не уделялось должного внимания ни в коммерческой рекламе, ни в академических учебных планах. Никлаус рассказывает: "...Во время моего обучения в Швейцарском государственном технологическом институте единственное упоминание о компьютерах, которое я услышал, прозвучало в факультативном курсе, читавшемся Амброзом Спайзером, ставшим позднее президентом IFIP. Разработанный им компьютер ERMETH был малодоступен обычным студентам, и поэтому мое посвящение в информатику оказалось отложенным до того момента, как я прослушал курс численного анализа в Лавальском университете в Канаде. Тогда мне стало очевидно, что программирование будущих компьютеров должно было быть более эффективным. Поэтому я учился в первую очередь не проектировать аппаратную часть, а правильно и элегантно ее использовать".

Вирт присоединился к группе, участвовавшей в разработке — или, скорее, в доработке — компилятора и языка для компьютера IBM-704. Этот язык был назван NELIAC и являлся диалектом языка ALGOL-58.

С этого момента и начались приключения Никлауса в области языков программирования. Первый эксперимент привел к докторской диссертации и к языку EULER, который оказался академически элегантным, но имел малую практическую ценность — он был почти антитезой более поздним языкам с типами данных и структурным программированием. Но этот язык заложил фундамент систематической разработки компиляторов, позволявших без потери ясности расширять их,

чтобы включить новые возможности.

Выдающийся же этап в карьере Вирта начался в Стэнфордском университете, где он работал в качестве адъюнкт-профессора информатики вновь созданного факультета вычислительной техники с 1963 по 1967 год. Язык EULER привлек внимание рабочей группы Международной федерации по обработке информации (IFIP), участвовавшей в составлении планов, относительно будущего ALGOL.

Сейчас можно сказать, что работа Вирта над языком PASCAL началась именно тогда, в 1965 году, когда IFIP пригласила его принять участие в разработке нового языка, который должен был стать преемником ALGOL-60. Разработчики разделились на два направления, и Вирт оказался в том из них, которое пошло по пути расширения ALGOL. В 1966 году в Стэнфордском университете был создан язык под названием ALGOL-W.

С осени 1967 по 1968 год, когда Вирт вернулся в Швейцарию и служил в качестве адъюнкт-профессора в университете Цюриха, освободившись от обязательств перед IFIP, он разработал язык, ставший преемником ALGOL-W. Вирт назвал этот язык PASCAL, в честь французского математика и физика XVII столетия Блеза Паскаля, который в 1642 году сконструировал вычислительную машину, чтобы помочь своему отцу в работе по сбору налогов. "Кроме того, слово "PASCAL" звучит довольно мелодично", — говорит Вирт. Язык PASCAL первоначально разрабатывался как язык для обучения, но этим его функции не ограничились. В 1972 году PASCAL начал использоваться на занятиях по программированию в Швейцарском государственном технологическом институте. Свою работу над языком Никлаус закончил в 1974 году, создав высококачественный компилятор, а подлинное признание PASCAL получил после разработки Кеном Боулесом Р-кода для микрокомпьютеров, который позволил использовать PASCAL на новых машинах различной конфигурации.

После этого он переключил свое внимание на изучение мультипрограммирования, в результате чего появился язык MODULA, предназначенный главным образом для программирования специализированных систем, в том числе и миникомпьютеров. Основой для нового языка послужил "Параллельный PASCAL", в котором был применен принцип модульной организации комплексов программ, позволяющий программисту "прятать" определенные части программ. Первоначальный вариант MODULA-1 "никогда не рассматривался как полноправный язык программирования", подчеркивает Вирт. Языком модульного программирования стал MODULA-2, ориентированный на персональные компьютеры.

В эти годы работа Вирта была связана с конструированием персонального компьютера "Лилит" и использованием языка MODULA-2.

OBERON — еще один язык программирования, созданный доктором Виртом в 1987 году и названный в честь спутника Урана — OBERON, открытого "Бояджером" в 1977 году.

При создании всех своих языков программирования Вирт придерживался принципа: "Сущности не следует умножать без необходимости", который получил название "бритва Оккама". В языке OBERON этот принцип реализован особенно явно. OBERON стал продолжением линии языков ALGOL-60, PASCAL, MODULA-2. OBERON создан на основе языка MODULA-2, однако, в отличие от PASCAL и MODULA-2, это комбинация языка программирования и операционной системы "для отдельного пользователя персональной рабочей станции". Удивительно простой и даже аскетичный, OBERON представляет собой, пожалуй, минимальный язык высокого уровня.

Работа продолжалась там же в Цюрихе, где Вирт находился уже в качестве профессора информатики с 1968 по 1975 год. Одновременно, начиная с 1968 года, доктор Никлаус Вирт стал профессором информатики в Федеральном Институте технологий Цюриха в Швейцарии, где и работает в этом звании по сей день и продолжает активное исследование в области языков

программирования.

Талант Вирта как разработчика языков программирования дополняется писательским даром. В апрельском номере 1971 года журнала "Communications of the ACM" Вирт опубликовал основополагающую статью по "нисходящему" методу проектирования программ ("Разработка программы методом поэтапного усовершенствования"), в которой сформулированы принципы нисходящего построения программы (с последовательным уточнением ее фрагментов). Полученный в результате элегантный и мощный метод проектирования не утратил своей значимости и сегодня. Две другие его статьи "О дисциплине программирования в реальном времени" и "Что мы можем сделать с необязательным разнообразием обозначений", опубликованные в том же журнале, посвящены проблемам поиска адекватного языкового формализма.

Вирт написал несколько книг по программистской тематике: "Алгоритмы и структуры данных", "Программирование на OBERON", "PASCAL — руководство пользователя и справочник" и "Проект цифровых операций".

Сейчас доктор Вирт совместно с тремя другими коллегами занимается вопросами автоматизированного проектирования аппаратных средств компьютерных систем.

Все работы доктора Вирта внесли большой вклад в компьютерную науку. PASCAL сделал языки программирования более легкими для использования и изучения, а компьютеры более доступными для массового пользователя. Его проекты, от EULER до OBERON, стремились упростить и уничтожить барьеры между аппаратными средствами и программным обеспечением, сделать языки программирования более легкими в использовании.

Конечно, известно много других компьютерных языков программирования, помимо PASCAL, OBERON или MODULA-2, но вклад Вирта в создание и развитие языков программирования очень значителен.

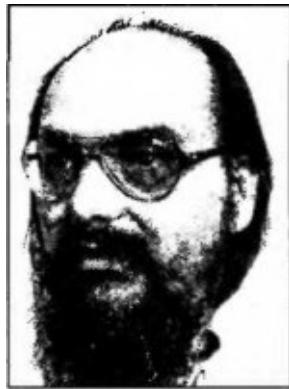
За большой вклад в информатику доктор Никлаус Вирт получил многочисленные награды и почести. Американский Совет Магистров присвоил ему звание член-корреспондента; Компьютерное Общество Института Инженеров по электронике и радиотехнике — звание компьютерного пионера; он получил приз IBM европейской науки и техники; стал членом Швейцарской Академии Инженерии и иностранным партнером Американской Академии Инженерии, а также получил орден "Pour le mérite" и премию Тьюринга. Вирт получил почетные докторские степени от многих университетов: университет Лаваль, Квебек (Канада), университет Калифорнии, Беркли, университет Йорк (Англия), университет Лине Иоганна Кеплера (Австрия), университет Новосибирска (Россия), Открытый университет Англии, университет Претории (Южная Африка).

# Кеннет Томпсон и Деннис Ричи

## Создатели операционной системы UNIX и языка С

*Система UNIX достаточно проста, так что любой грамотный программист может полностью разобраться в том, каким образом она построена. То же самое справедливо и для языка С. Это язык, разработанный с четкими прагматическими целями.*

*Деннис Ричи*



Кеннет Томпсон

В октябре 1983 года на ежегодной конференции ACM Деннису М. Ричи и Кеннету (Кену) Томпсону из AT & T Bell Laboratories была вручена премия Тьюринга за разработку и реализацию операционной системы UNIX.

Как сказано в решении Комитета по премиям Тьюринга: "Успех системы проистекает из тщательного выбора нескольких ключевых идей и их элегантной реализации. Пример системы UNIX привел поколение разработчиков программного обеспечения к переосмыслению основ программирования. Основной принцип системы UNIX заключен в ее подходе, который позволяет программистам опираться на работу других".

После первого публичного представления ОС UNIX в 1973 году потенциальные клиенты буквально засыпали авторов заявками с просьбой предоставить им копию новой операционной системы. Популярность ОС UNIX обусловлена многими ее отличительными особенностями. Она создавалась при помощи средств языка высокого уровня и имела иерархичную файловую систему. ОС UNIX была простой, но очень мощной благодаря удобству пользовательского интерфейса и возможности построения сложных программ из набора весьма компактных компонентов.



## Деннис Ричи

Все началось в середине 60-х годов XX века. Bell Laboratories, General Electric и МИТ приступили к реализации амбициозного проекта по созданию многопользовательской многозадачной операционной системы Multics (Multiplexed information and Computing Service) для мэйнфреймов. В работе над этим проектом приняли участие сотрудники Bell Laboratories Кен Томпсон, Деннис Ричи, Дуг Макилрой, Джо Осана и др. Работы над Multics так и не удалось довести до логического конца, хотя и была выпущена сырья версия, реализованная на компьютере GE 645. В 1969 году руководство Bell Laboratories отказалось от дальнейшего участия в проекте. Как пишет в своей книге "Четверть века UNIX" (Quarter Century of UNIX) Питер Салус: "Участники проекта чувствовали себя несчастными неудачниками. В конце концов, Кен и Деннис с подачи Дуга попытались все же создать систему, которая принесла бы им удовлетворение". И они создали ее.

Деннис Ричи родился 9 сентября 1941 года в Маунт-Верноне, Нью-Йорк. В возрасте 9 лет он переехал в Саммит, Нью-Джерси. Его отец был директором технической лаборатории коммутационных систем Bell Laboratories. Ричи специализировался по физике в Гарварде, закончив его в 1963 году. В последующие пять лет в том же заведении он пытался получить докторскую степень по прикладной математике, закончил диссертацию по рекурсивным функциям, которая, как он говорит, была "своего рода математикой расчетов, теорий того, что, возможно, машины могут делать". Во время обучения в колледже он стал интересоваться компьютерами, но его академическая учеба вела его больше к теории, чем к практике. Будучи выпускником учебного заведения, Ричи стал заниматься ОС Multics, а также работал почасовиком по проекту MAC, системам с разделением времени, который осуществлялся в 60-е годы Массачусетским технологическим институтом. Он никогда не получил свою докторскую степень, хотя действительно закончил диссертацию. Его объяснение: "Мне это так наскутило, что я никогда не возвращался к этому". В 1968 году Ричи поступил на работу в Bell Laboratories, где и работает до сих пор.

Кен Томпсон родился в Новом Орлеане 4 февраля 1943 года. Отец его был военным моряком и часто менял место своей службы. До двухлетнего возраста Кен жил в Сан-Диего, Сиэтле, Сан-Франциско, Индианаполисе и Кингсвилле.

Кингсвилл был центром нефтяной промышленности. Там не было телефонов, только коротковолновые радиопередатчики для легковых автомобилей, на которых рабочие добирались до нефтяных вышек. Радиопередатчики и радиоприемники были любимым занятием Кена, а шахматы — его любимой игрой (в 70-х годах он создает компьютерную шахматную программу, которая трижды становилась чемпионом Америки).

Поступив в 1960 году в университет Беркли, Калифорния, Томпсон специализировался на электронике. Во время учебы он работал в компьютерном центре программистом, а по окончании университета, в 1965 году, получил степень магистра по электротехнике. На работу в Bell Laboratories он поступил в 1966 году и принял участие в проекте Multics.

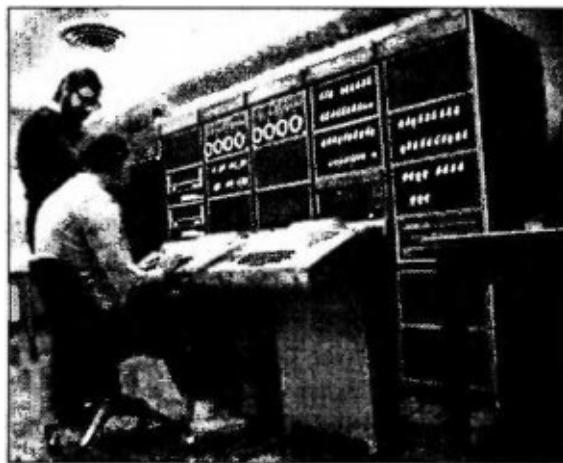
Итак, в 1969 году после выхода Bell Laboratories из названного проекта Кен Томпсон и Деннис Ричи решили разработать собственную операционную систему.

Используя опыт, накопленный в рамках проекта Multics, Томпсон создает версию ОС для бесхозной устаревшей модели компьютера PDP-7, пылившейся на складе. Для того чтобы написать все основные компоненты системы, Томпсону понадобился всего лишь один месяц. "По одной неделе ушло на проектирование ядра, файловой системы, редактора и компилятора, — пишет Салус со слов Томпсона. — К концу месяца у нас уже была вполне работоспособная операционная система".

Считается, что название UNIX предложил Брайан Керниган, который позже, в 70-х годах, вместе с Ричи принимал участие в разработке языка С, причем первоначально система была названа Unics (Uniplexed Information and Computing Service), чтобы подчеркнуть ее родство с Multics. В 1970 году система UNIX по предложению Джо Осана была перенесена на более мощный компьютер PDP 11/20.

Надо сказать, что языком, на котором Томпсон начал писать ОС UNIX был FORTRAN. Но затем сложилась ситуация, о которой Томпсон говорит следующее: "Когда при написании системных программ выяснилось, что FORTRAN накладывает различные ограничения, я нисколько не ослаблял их, и в конце концов стало очевидным, что это уже не FORTRAN. Я назвал его языком В (Би). Это был по сути интерпретатор".

Вскоре после этого (1972 год) Деннис Ричи, используя промежуточный язык данного интерпретатора, создал машинный язык, а затем — компилятор для компьютера PDP 11/20. Добавив средства структурного программирования и переписав его, система получила название языка С (Си). (Теперь становится немного логичным странное название языка — вслед за "В" идет буква "С"; первую букву латинского языка, как утверждают некоторые программисты, еще ранее использовал К. Айверсон для своего языка APL — A Programming Language.) "С этого момента главным разработчиком языка стал Деннис Ричи", — говорит Кен Томпсон.



Деннис Ричи (стоит) и Кеннет Томпсон за компьютером PDP-11/20 (70-е годы)

В 1973 году ядро операционной системы UNIX вместе с программами-утилитами было переписано на С. Поскольку С относился к классу языков высокого уровня, опубликование его спецификаций значительно упростило процесс переноса UNIX на другие аппаратные платформы.

Версию операционной системы UNIX, написанную на С, Ричи и Томпсон представили в 1973 году на Symposium on Operating Systems Principles. В зале, где проходил доклад, присутствовало около 200 человек. Как пишет Питер Салус: "Это была одна из первых разработок, которую специалисты приняли на "ура". Эта версия UNIX действительно обладала очень широкими функциональными возможностями и при этом еще и работала".

Интерес со стороны пользователей вырос еще больше после публикации в 1974 году Ричи и Томпсоном статьи в "Communications of the ACM". Только за первый год заявки на приобретение UNIX подали свыше 40 организаций.

В последующие несколько лет целый ряд компаний предложили пользователям собственные версии UNIX.

В 1979 году, после того как AT & T Bell Laboratories — законный владелец UNIX, объявила о том, что она намеревается продать эту операционную систему, в университете Беркли

(Калифорния) был разработан свой вариант UNIX — BSD.

Именно на основе BSD агентство DARPA начало разработку программ для Internet, а многочисленные разработчики программного обеспечения использовали его как основу для будущих коммерческих ОС (фирма Sun на основе BSD разработала SunOS, а затем и Solaris; DEC — Ultrix и т. д.). А позже появились первые некоммерческие реализации UNIX-LINUX и FreeBSD, которые можно получить бесплатно со всеми исходными текстами.

Но по мере развития вычислительной техники область применения UNIX все более расширялась, и теперь она охватывает почти все группы компьютерных систем — от персоналок до мейнфреймов. Например, одна из классических UNIX-систем — Solaris — может работать как на базе Intel (Solaris x86), так и на сверхбольшом SPARC-сервере Enterprise 10000, который по вычислительной мощности приближается к мейнфрейму.

Сегодняшний ассортимент UNIX-систем очень широк — от небольших рабочих станций и персональных компьютеров до больших серверов, сравнимых с мейнфреймами. Благодаря изначальной ориентации этой операционной системы на построение вычислительных сетей, UNIX-системы находят применение в различных областях компьютерных технологий. Их используют как серверы Internet, приложений и баз данных. Большое распространение в последнее время UNIX-серверы получили в системах интерактивной обработки транзакций, где они не уступают по надежности мейнфреймам. Надежность достигается с помощью так называемой "кластеризации" UNIX-серверов, т. е. объединения двух или более серверов в единую вычислительную систему. В случае же выхода из строя одного из компьютеров кластера, другой заменит его без остановки работы всей системы в целом.

Многие аналитики сходятся во мнении, что в новом тысячелетии будут доминировать платформы UNIX, Web/Java и Microsoft Windows. Богатое сетевое наследство, проверенная масштабируемость, функциональность и надежность, аппаратная независимость делают ОС UNIX совершенно идеальной системой. Индустрия делает ставку именно на эту операционную систему. Многие предприятия либо уже используют ее, либо намерены взять эту ОС на вооружение в самом ближайшем будущем. Производители UNIX-систем строят их на основе принятых стандартов, что гарантирует возможность совместной работы систем и продуктов от разных производителей.

"Ни Деннис, ни Кен не могли в свое время даже мечтать о тех результатах, которых удалось добиться 30 лет спустя", — пишет Питер Салус.

Кроме премии Алана Тьюринга, врученной Томпсону и Ричи в 1983 году, в 1994 году IEEE Computer Society удостоила их медалями "Computer Pioneer": Кена Томпсона — "For his work with UNIX"; Денниса Ричи — "In recognition of contributions to development of UNIX".

# Гари Килдалл

## Автор первой операционной системы для микрокомпьютеров

Digital Research зарегистрировала авторские права на микрокомпьютерную операционную систему CP/M (Control Program/Monitor, известную так же, как Control Program Microcomputer). Код этой ОС написал основатель компании Гари Килдалл в 1973 году на языке PL/M, в 1974 году она была адаптирована к системе команд процессоров Intel 8080 и поступила в продажу как дисковая операционная система для микрокомпьютеров.

Из зарубежной периодики (май, 1976 года)



Гари Килдалл

CP/M — революционная операционная система (ОС) Гари Килдалла — была в те годы единственной в своем роде. CP/M представляла собой программный контроллер для микрокомпьютеров и была первой ОС, предназначеннной для работы на компьютерах с дисководами. Благодаря системе Гари Килдалла, пользователь имел в своем распоряжении ОС, которая работала на 8-разрядном компьютере с памятью 16 Кбайт и процессорах Intel 8080 и Z80. Также на широкую популярность системы CP/M повлияла ее легкая адаптивность к компьютерам различных фирм. Как пишет Л. Черняк: "Даже в СССР она была известна, сюда поступало много дешевых компьютеров Robotron из тогдашней Германской Демократической Республики. О том, откуда взялась эта CP/M, тогда никто и не задумывался, а сейчас, спустя годы, обнаруживается драматическая история системы и ее автора Гари Килдалла, сделавшего ее в одиночку".

По словам самого Гари Килдалла, CP/M "стала началом процесса стандартизации всей компьютерной промышленности". За короткое время примерно 2000 компьютерных фирм стали использовать эту систему. К 1979 году CP/M фактически стала промышленным стандартом для 8-разрядных микропроцессорных компьютеров.

Кроме пионерской работы по созданию CP/M, Гари Килдалл известен как автор таких операционных систем, как CP/M — 86 (16-разрядная ОС), MP/M (многозадачная ОС), CP/Net (сетевая ОС), а также системы DR DOS и языка программирования PL/M.

Интересно заметить, что Гари Килдаллу мы обязаны термином "флоппи-диск", который он впервые ввел для названия гибких дисков.

Килдалл родился 19 мая 1942 года в Сиэтле, штат Вашингтон, где прожил до 27 лет. Нельзя сказать, что он был блестящим студентом, предпочитая во время учебы разрабатывать всякие

технические новинки для автомобилей. Он разработал и собрал автомобильное противоугонное устройство, работающее на принципе азбуки Морзе, а также бинарный выключатель. Однако больше всего его интересовала электроника.

Начиная с 60-х годов, за два года до поступления в колледж, Гари Килдалл учился в навигационной школе города Сиэтла у своего отца. Но беда была в том, что навигационная наука опиралась на старую технологию, и поэтому он предпочел колледж, который сулил нечто новое. После он поступил в Вашингтонский университет, намереваясь стать учителем математики в средней школе. Его интерес к математике привел его к изучению компьютеров. В первый год обучения в колледже он два семестра изучал программирование, что и определило его дальнейшее будущее. К концу обучения он свободно писал программы на FORTRAN.

В 1962 году Гари Килдалл женился на Дороти Мак-Ивен, у них двое детей, но после 20 лет совместной жизни они развелись.

Когда началась вьетнамская война, Гари Килдалл вступил в резерв ВМФ США и таким образом смог продолжить свое обучение. Два года Гари провел в Ньюпорте, штат Род-Айленд, в офицерской школе. В 1967 году он получил степень бакалавра по компьютерным технологиям и стал аспирантом в компьютерном центре Вашингтонского университета.

В 1969 году, получив степень магистра, Гари Килдалл занялся преподаванием компьютерных технологий в военно-морской школе города Монтерей, штат Калифорния. В течение трех лет, обучая компьютерам морских офицеров, он продолжал писать докторскую диссертацию и завершил ее в мае 1972 года. Темой его исследований была оптимизация компиляции кода, а диссертация называлась "Глобальный и текущий анализ".

После получения докторской степени в 1972 году Гари Килдалл случайно прочел объявление на "доске объявлений" Вашингтонского университета, в котором рекламировался некий компьютер за 25 долларов. Он купил его. Это был 4-разрядный микропроцессор, известный как Intel 4004 — первый микропроцессор Теда Хоффа.

Килдалл планировал использовать чиповую технологию для разработки навигационного калькулятора. Его отец всегда хотел иметь прибор, который мог бы производить навигационные вычисления. Килдалл попытался написать несколько программ для арифметических вычислений на Intel 4004, но вскоре понял, что его возможности ограничены.

Он обратился в компанию Intel и попытался заинтересовать руководство своими программами, которые он написал для Intel 4004. И, хотя навигация абсолютно не интересовала Intel, ее руководство заинтересовалось его программами. В течение следующих нескольких лет Килдалл работал консультантом в Intel, продолжая преподавание в военно-морской школе.



Гари Килдалл в своей лаборатории (начало 70-х годов)

К концу 1973 года Килдалл разработал моделирующее устройство для нового 8-разрядного микропроцессора Intel 8008 и убедил фирму, чтобы та приобрела язык программирования, разработанный им специально для этого микропроцессора.

Это стало тем, что в дальнейшем назвали языком программирования для микрокомпьютера,

или PL/M (Programming Language for Microcomputers). После своего появления PL/M был хорошо принят пользователями.

Он применялся для создания систем программного обеспечения процессоров, редакторов, ассемблеров.

В тот же год Килдалл начал разрабатывать версию PL/M для микропроцессора 8080. Для этой цели фирма передала ему микрокомпьютер Intellec-8 с процессором 8080, клавиатурой, монитором и считывателем с перфоленты. Килдалл быстро осознал недостатки подобной конфигурации и пришел к выводу, что необходимо включить в нее дисковод с гибкими магнитными дисками.

По тем временам это было революционной идеей. Од Шугерт, изобретатель гибкого диска и основатель компании Shugart, поддержал идею Гари Килдалла и предложил ему сотрудничество с компанией. Для подключения дисковода с гибкими дисками необходимо было создать новый тип устройства, известного в настоящее время как контроллер дисков. В этой работе Килдаллу помогал его однокурсник Джон Тород (позже президент компании Digital Micro Systems), который только что защитил докторскую диссертацию в Вашингтонском университете. В конце концов они собрали нечто похожее на персональный компьютер, причем стоит заметить, что первый ПК Altair 8800 еще не появился. Но теперь встал вопрос о создании операционной системы, которая требовалась для управления памятью на магнитных дисках. Килдалл начал писать системные программы, используя свой язык PL/M. Подобные программные средства обеспечивали доступ к памяти на более высоком уровне и являлись компактной ОС.

Когда был разработан аппаратный интерфейс и доработана общая компоновка системы, то это все стало называться ОС CP/M. На разработку данной операционной системы у Килдалла ушло около двух месяцев. Одно из самых больших преимуществ системы было то, что она требовала всего 3 Кбайт памяти.

Килдалл знал, что имеющаяся ОС была недостаточной для расширения, он добавил дополнительные средства, такие как редактор текста и простой ассемблер. Только с 1975 года он имел полный набор средств для CP/M, которые включали программу обмена с периферийными устройствами для копирования файлов. С CP/M стало возможным передавать информацию с диска на микрокомпьютер, печатную информацию — на принтер и выполнять все операции, на которые была физически способна микрокомпьютерная система.

Первое коммерческое использование CP/M было совершенно неудачным. Мало кто помнит астрологическую машину Гари Килдалла. Это была та самая машина, которая использовала CP/M. В 1975 году Килдалл обратился к Бену Куперу, президенту фирмы Micromation в городе Сан-Франциско со своими предложениями, и Купер нанял Килдалла для того, чтобы тот разработал систему вычисления позиций звезд с помощью компьютера.

Килдалл разработал ассемблер и интерпретатор, используя систему CP/M. Достаточно было ввести в машину информацию о месте рождения, а затем совместить циферблат с датой рождения — и машина печатала точный астрологический прогноз. Несколько машин было продано в самом Сан-Франциско. Однако циферблаты были очень сложными, и постоянно мялась бумага.

В 1976 году Джим Уоррен, редактор компьютерного любительского журнала "Dr. Dobb's" и будущий основатель компьютерной ярмарки, предложил Килдаллу рекламировать CP/M в его журнале. Килдалл так и сделал. Вскоре CP/M стоимостью в 75 долларов стала популярной. В том же году Килдалл оставил свою работу в военно-морской школе и вместе с женой основал фирму Digital Research (сначала фирма носила название Intergalactic Digital Research, но первое слово затем было опущено). Они начали продавать CP/M в упакованном виде. Продажи поначалу были вялыми. Некоторые из первых клиентов предлагали большие сделки. Одна фирма, Gnat

Computers, купила право использовать CP/M как ОС для любого своего изделия. Всего лишь спустя год лицензия на CP/M выросла в цене в десятки тысяч долларов. К концу 1976 года Digital Research была завалена заказами на их продукцию. За короткое время около сотни фирм использовало CP/M. К концу 70-х годов более 900 фирм стали клиентами CP/M. CP/M стала стандартом, и для нее было написано большинство программ. Это длилось до начала 80-х годов, когда MS-DOS заменила ее как наиболее популярная ОС. Благодаря CP/M, Digital Research в течение долгого времени была монополистом на рынке программного обеспечения.

Килдалл и его жена Дороти не думали, что их фирма будет иметь такой успех. По словам Дороти: "У нас не было и мысли о создании большой компании. Это произошло как-то само собой. Все шло своим порядком".

Хотя, честно сказать, как такового рынка для CP/M не существовало. По словам той же Дороти, реальной конкуренции их товару не было в течение четырех лет. Основное препятствие было в том, что клиенты не сознавали необходимости создания новых операционных систем.

Реальный прорыв наступил в 1977 году, когда в город Сан-Леонардо, штат Калифорния, фирма IMSAI купила систему CP/M за 25 тысяч долларов. К этому времени Килдалл сделал около пяти версий CP/M для разных компьютеров с различными драйверами. В целях усовершенствования CP/M в этот год создается система BIOS — базовая система ввода-вывода, благодаря которой CP/M можно было свободно адаптировать к любой компьютерной системе.

После закупки IMSAI на компанию посыпались заказы. Вскоре, после первого миллиона, Килдалл перестал считать продажи CP/M, и по его оценкам к концу 80-х годов в мире использовалось около 200 миллионов экземпляров.

В 1980 году фирма IBM решила освоить рынок персональных компьютеров. Планируемый 16-разрядный ПК нуждался в операционной системе, и у IBM сложилось представление, что CP/M — собственность фирмы Microsoft. Надеясь построить подобный Apple компьютер с маленькими дисководами (5 дюйм) и похожее ПО, руководство обратилось к Microsoft, чтобы купить у них CP/M, которой у него не было. Билл Гейтс, конечно же, не мог продать CP/M IBM. Поэтому на следующий день после их визита в Сиэтл в штаб-квартиру Microsoft представители IBM отправились в Монтерей, чтобы встретиться с Килдаллом.

Он говорил, что его об этом не предупредили. Говорили, что Килдалл, который обожал летать на самолетах, был в самолете в тот день, когда прибыли люди из IBM. Но Килдалл говорил, что это далеко не так: он был в командировке до середины того дня, и люди из IBM встретились с Дороти. По словам Килдалла, они, по своему обыкновению, "набросились на нее с предложениями, которые могли испугать кого угодно". Килдалл говорил, что они хотели письменного подтверждения, что могут использовать любые идеи, исходящие от Digital. Когда Килдалл, возвратясь из своей поездки, узнал, что IBM и его жена достигли согласия, он решил прервать переговоры до тех пор, пока чета Килдалл не возвратится из запланированного недельного круиза по Карибскому морю, хотя надо признать подписание соглашения его полностью устраивало. Но, в конце концов, сделка не состоялась.

Удивительно, "Голубой гигант" — фирма IBM заключила сделку с Биллом Гейтсом, у которого на тот момент не было никакой операционной системы. Несколько позднее Гейтс получил ее почти даром у небольшой компании Seattle Computer Products. Операционная система Seattle Computer причудливо называлась QDOS, что означало "быстрая и грязная операционная система" (Quick and dirty operating system). Невероятно похожая на CP/M, она была "сделана" сотрудником этой фирмы Тимом Паттерсоном. Получив права на QDOS, фирма Microsoft на ее основе разработала ОС MS DOS и передала ее фирме IBM. В августе 1981 года IBM выпустила свой первый ПК с операционной системой PC DOS (фирма изменила название MS DOS на PC DOS).

Когда Килдалл увидел ее, то высказался так: "Я был сильно поражен схожестью между PC DOS и CP/M. Фактически они были так похожи, что даже их система имела схожее название. Я был вне себя от ярости на IBM и Microsoft. Все, кто хоть немножко смыслил в компьютерах, увидев это, мог убедиться, что даже командные директории были одинаковыми. Я уселись и использовал их PC DOS абсолютно без инструкций. Это было просто невероятно".

Килдалл сказал представителям IBM, что он изучил их творение и что оно было точной копией CP/M, при этом назвав случившееся нечестным делом: "Невероятно, как могли вы полностью скопировать чужое изобретение". Килдалл выразил свое недоумение, что такой гигант, как IBM, умудрился сделать подобное. В ответ IBM, по словам Килдалла, заявила, что ее сотрудники не осознавали, что их ОС была так похожа на CP/M.

Килдалл решил не предпринимать никаких судебных мер в отношении IBM. Digital Research зарабатывала 5 млн. долларов в год, чего было явно недостаточно для преследования IBM в судебном порядке. "Это бесполезное дело", — сказал Килдалл. И поэтому, скорее в качестве компенсации, Килдалл попросил включить его новую 16-разрядную CP/M в их библиотеку программного обеспечения.

IBM была готова угодить ему. Однако, когда CP/M-86 поступила на рынок осенью 1981 года, возникла еще одна проблема. Система стоила 250 долларов. Таким образом, как говорил Килдалл, "CP/M-86 умерла в зародыше".

Проникновение IBM на рынок ПК повлияло на подход Digital к системному программному обеспечению. Digital представил в начале 1983 года новые усовершенствованные версии CP/M, которые позволяли пользователю ПК производить одновременно несколько операций. Например, можно было писать письмо в то время, как ПК печатал налоговую декларацию.

Эта модель продавалась очень хорошо, потому что IBM в то время не имела многозадачной ОС. Однако, ввиду своей несовместимости с PC DOS, ее продажи росли только до определенного момента. Затем, по словам Килдалла, было найдено решение: "Мы сказали, что должны этим заниматься, если это нужно людям... PC DOS была написана после CP/M. Почему бы не сделать так, чтобы CP/M была абсолютно совместимой с PC DOS?" Таким образом родилась соответствующая версия CP/M под PC DOS — многозадачная система CP/M. Система имела огромный успех после своего появления в 1984 году.

С 1987 года система стала называться DR DOS, и ее первой стандартной редакцией в 1988 году стала версия DR DOS 3.41, конкурировавшая с MS DOS 3.3.

Несколько лет MS DOS и DR DOS развивались параллельно, IBM поддерживала только первую, а вторая свободно продавалась. С точки зрения пользователя они были совместимы, причем по целому ряду характеристик многие отдавали преимущество DR DOS, например у нее были гораздо более удобный интерфейс, более развитые средства для работы с дисками и лучшая защита по паролю. Так продолжалось до осени 1991 года, когда Microsoft объявила о планируемой поставке системы Windows 3.1, которая не предусматривала совместимости с DR DOS. Это был жестокий удар, за один год продажи упали более чем в десять раз, и DR DOS 6.0, принадлежавшая к тому времени фирме Novell, практически ушла со сцены, хотя в 1993 году и была выпущена версия Novell DOS 7.0.

В основном Килдалл работал дома ("это более спокойная атмосфера"), приходя в офис только для проведения деловых встреч. По словам его бывшей жены: "Он был технарь, а не бизнесмен. Он полностью погружался в проект, над которым работал. Он мог проработать 100 часов в неделю, он просто был помешан на своей работе".

В середине 80-х годов Килдалл пытался преодолеть очередной барьер в области новых технологий — связать ПК и видеодисковые плееры. "Vidlink" — это новое изобретение Килдалла, которое позволяло объединить видеодисковые плееры, цветной телевизор и ПК и

иметь при этом большой объем памяти.

В течение последних десяти лет он работал с Монтерейским цифровым исследовательским центром в Калифорнии, где основал фирму, став ее председателем, президентом и исполнительным директором в одном лице. Назвал он ее "Knowledge Set Corporation", затем была фирма "Actimenter", выпустившая энциклопедию Грольера на CD-ROM.

11 июля 1994 года в одном из баров на Калифорнийском побережье при невыясненных обстоятельствах Гари Килдалл погиб.

Среди разработчиков программного обеспечения он остался одним из главных авторитетов.

# Алан Кэй

## Автор объектно-ориентированного языка SmallTalk и многооконного интерфейса

*Лучший способ предсказать будущее — изобрести его.*

Алан Кэй



Алан Кэй

Небольшие аккуратные усы и немного взлохмаченные темные волосы... Кроссовки и вельветовые брюки... Алану Кэю не подходит популярный образ высокомерного, необщительного преуспевающего микромиллионера или ученого-компьютерщика. Он настолько неприметен, что вы могли бы пройти мимо него там, где он работает, и не обратить внимания, даже не догадываясь, что он — профессор. Однако нельзя сказать, что он безликий или даже скромный. Он любит ссылаться на себя, и часто предисловия его поучений начинаются с фраз: "Закон Кэя номер один гласит...".

Внешность человека далеко не всегда есть отражение его души и сущности. "Простое должно оставаться простым. Сложное должно быть возможным", — это слова Алана Кэя.

Доктор Алан Кэй известен своими идеями построения персональных компьютеров, оконного интерфейса и современного объектно-ориентированного программирования. Более того, по мнению Феликса Широкова, вице-президента союза "Электроника России", "Кэй — представитель редко встречающегося... направления мысли. Он — теоретик в области информатики".

Алан Кэй родился в Спрингфилде (штат Массачусетс). Вскоре после его рождения семья переехала в Австралию, где он и жил в течение нескольких первых лет своей жизни. Во время Второй мировой войны, опасаясь угрозы японского вторжения, его родители решили вернуться в Соединенные Штаты. Одаренный ребенок уже в три года научился читать и, становясь старше, непрерывно расширял свой кругозор новыми знаниями. В десять лет Алан Кэй стал победителем Национальной игры-викторины (National Quiz).

Воспоминания о детстве у А. Кэя остались очень яркие. Он рассказывал: "Когда я пошел в школу, я уже прочитал пару сотен книг. Я знал в первом классе, что они лгали мне, потому что у меня уже была своя точка зрения... Им (учителям — А. Ч.) не нравилась идея различных точек зрения, так что это была битва". Действительно, зная больше, чем все его одноклассники и большинство учителей, он не мог не демонстрировать этого. Именно его удивительные способности становились причиной постоянного недовольства преподавателей и поводом для баталий между ним и его сверстниками.

Кэй с детства также учился музыке. Его мать была и музыкантом и художником. Еще в начальной школе он был солистом в хоре и уже в раннем возрасте хорошо играл на гитаре. На самом деле он рассчитывал стать профессиональным музыкантом: в течение десяти лет он работал в джазе рок-гитаристом. Кроме того, он пробовал свои силы в качестве композитора и театрального постановщика, а позже еще увлекся классической органной музыкой.

Впервые Алан Кэй реализовал свой музыкальный талант в 1961 году, когда, покинув колледж в Западной Виргинии, отправился в Денвер, где давал уроки игры на гитаре, чтобы заработать на жизнь. Позже, после успешного прохождения теста, он отправился работать на IBM 1401 в BBC США. Вспоминая о времени, проведенном в BBC, Кэй говорил, что хотя и "износил пару ботинок, неся недисциплинированную службу", но узнал, что он имеет способности в области программирования.

По завершении службы в BBC Алан Кэй был направлен Национальным Центром Атмосферных Исследований в университет Колорадо на факультет математики и молекулярной биологии. По окончании университета в 1966 году он перешел в университет Юта на факультет электроники. Поскольку Кэй привык заниматься только тем, что его действительно интересовало, то именно здесь он нашел себя.

С 1967 по 1969 год Алан Кэй работал над FLEX. Это была его первая разработка программного обеспечения для персонального компьютера. Технически Кэй не был первым, кто пытался создать персональный компьютер. Однако при работе над FLEX была предпринята попытка использовать улучшенные электронные компоненты, повышающие производительность компьютера, с которым пользователь мог бы взаимодействовать. Хотя FLEX был новшеством в техническом плане, он был очень сложен. По словам Кэя, "пользователей отталкивала сложность в изучении". Проблема заключалась не в оборудовании, а в специальном языке, которым пользователь должен был овладеть для получения желаемых результатов. Так Алан Кэй впервые убедился, что разработка программного обеспечения должна идти в направлении, облегчающем работу человека с персональным компьютером.

Учась в университете Юта, А. Кэй изучил прогрессивную программу Sketch-Pad, разработанную Иваном Сазерлендом, и начал программировать на языке SIMULA. Заимствуя идеи из этой и других программ, а также его знаний в биологии, он сформулировал "биологическую модель". Кэй предложил идею идеального компьютера, который должен функционировать подобно живому организму; каждая "клетка" которого должна вести себя в соответствии с другими, чтобы выполнить конечную цель, а также должна уметь функционировать автономно. Кроме того, "клетки" должны иметь способность перегруппировывать сами себя для решения другой проблемы или выполнения другой функции.

Осенью 1968 года Алан Кэй знакомится с Сэймуром Пейпертом в лаборатории MIT Artificial Intelligence Laboratory, где его внимание привлекает язык LOGO. Более того, Кэй был потрясен, наблюдая за Пейпертом и его коллегами, обучающими детей программированию на LOGO. Он вспоминает: "В 1968-м я впервые увидел, как Сэймур Пейперт работает с детьми и LOGO, и узнал действительно хорошую систему распознавания рукописного текста. Это — невероятная система... Когда я объединил это с идеей того, что дети должны использовать это, понятие компьютера обрело смысл суперсреды". В это время Кэй и задумал первую в истории модель персонального компьютера — "Динамическую книгу" (Dynamic Book).

После написания диссертации по машинной графике и получения Ph.D. в университете Юта Алан Кэй стал профессором Стэнфордского университета и проработал два года в Стэнфордской лаборатории искусственного интеллекта. Там он начал думать о компьютере размером с книгу, который можно было бы использовать, особенно детям, вместо бумаги. Он дублировал свой проект "KiddieKomp".

Продолжая работать над проблемой обучения детей с помощью компьютера, Алан Кэй выделил три метода возможного обучения. "Первый — это запоминание поучительных историй; иногда они формулируются в виде афоризмов, пословиц и поговорок. Это — народные предания, фольклор... Второй метод — это метод логических рассуждений, метод изучения цепочек причинно-следственных связей. Это — путь математики и формальной логики. Остается третий метод — это метод "системной динамики". Метод создания в мозгу интуитивных картин поведения тех или иных объектов и систем, принадлежащих внешнему миру". Он объяснял: "Книга — основной Хранитель достижений Цивилизации — годится для передачи знаний при использовании первого и второго из рассмотренных методов. В книге можно собрать замечательные истории, мудрые афоризмы и поучительные поговорки. В книге можно изложить математическую дисциплину. Но книга практически не годится для передачи знаний методом "системной динамики".

В течение двух лет, начиная с 1970 года, Алан Кэй работал над языком Smalltalk, который разрабатывался для того, чтобы смоделировать ранее описанную биологическую модель, состоящую из ячеек (или "клеток") и передачи сообщений между ними. После выхода Smalltalk на рынок (1983 год), язык приобрел широкую популярность. Он был одним из первых языков объектно-ориентированного программирования, представляющим собой методологию, на основе которой можно создавать параллельные системы, базы данных и базы знаний.

В 1972 году Кэй стал работать в Исследовательском центре Xerox в Пало-Альто (Хероу PARC) и начал использовать Smalltalk в образовании. Анализировалась реакция детей при общении с компьютером. Кэй заметил, что дети усваивали лучше изображения и звуки, нежели простой текст и, вместе с другими исследователями из PARC, Кэй разработал простую компьютерную систему, которая интенсивно использовала графику и анимацию. Некоторые дети очень хорошо адаптировались к использованию этой системы, они разрабатывали сложные программы в ней. Эта система получила название "DynaBook".

В марте 1977 года Алан Кэй и Адель Голдберг отправили статью под названием "Personal Dynamic Media" в журнал "Computer". Кэй и Голдберг говорили не о программах, а о знаниях и творческой идеи. Они писали о "DynaBook": "Представьте себе, что Вы можете иметь Ваш собственный навигатор знаний в портативном пакете размером и формой с обычную записную книжку... Предположите, что он имеет достаточно возможностей, чтобы сохранить тысячи страниц исходных материалов, стихотворений, писем, рецептов, записей, чертежных данных, анимаций... динамических моделей, и что-нибудь еще, что бы Вы хотели запоминать и изменять". "DynaBook" можно использовать для чтения или записи как обычную книгу с иллюстрациями, но она ("DynaBook". — А. Ч.) предоставляет гораздо больше возможностей: динамический поиск может быть осуществлен для индивидуального контекста. Непоследовательность файловой структуры и использование динамической обработки позволяют иметь множество точек зрения на рассказ", — писали Кэй и Голдберг.

"DynaBook" — не последний проект Алана Кэя. Будучи лидером научно-исследовательской группы в PARC, Кэй содействует разработке Ethernet, лазерной печати и сетевой клиент-серверной модели ARPANet. Жаль, что до сих пор не существует технологии для изготовления прототипа "DynaBook". Кэй предлагал Хероу инвестировать некоторые из его проектов, но управление Хероу не пожелало развивать его идеи и вкладывать крупные ресурсы в его работу. Когда Стив Джобс, Джейф Рэскин и некоторые другие пионеры Apple посетили PARC в 1979 году, они сразу же увидели в работах Кэя дорогу в будущее. Они были поражены идеей оконного интерфейса и гибкостью языка Smalltalk. Работа Алана в PARC была зерном, из которого вырос Apple Macintosh. Справедливости ради надо отметить, что даже самая популярная на сегодняшний день операционная система в мире Microsoft Windows — отпрыск идей Алана Кэя.

Кэй ушел из Xerox в 1983 году и после небольшого перерыва стал программистом Apple Fellow в Atari, в 1984 году — на Macintosh, первом массовом компьютере с графическим пользовательским интерфейсом.

Заслуги Алана Кэя в области программирования очевидны. Он получил многочисленные награды, включая ACM Software Systems Award и J-D Warmer Prize, стал призером American Academy of Arts and Sciences, Royal Society of Arts и World Economic Forum.

В течение последующих лет Кэй жил в Лос-Анджелесе, но много путешествовал по стране. Тем не менее, большинство своего времени он посвящал обучению детей компьютерной грамотности в открытой им школе в западном Голливуде в Калифорнии.

В 1991 году в интервью "BYTE" он говорил об агент-ориентированных системах и подтвердил, что он занимается созданием нового машинного языка, который сможет создавать системы искусственного интеллекта в пределах компьютера, причем позволить машине сообщать себе, как и что делать. "Агент", согласно терминологии Кэя, — ядро системы искусственного интеллекта в компьютере. В этом интервью Кэй предсказывал создание агент-ориентированных коммерческих систем к 2000 году, а также высказал пожелание наладить массовое производство его "DynaBook".

Заслуживающим наибольшего внимания вкладом в мир информатики, который внес Кэй, было то, что он изменил взгляд на компьютеры во всем мире. До идей Алана Кэя, компьютер был безликим ящиком, который сыпал текст на экран. Если вы хотели взаимодействовать с машиной, вам необходимо было выучить ее язык. Кэй из его опыта работы с детьми, его любовью к образованию, его разносторонним интересам, его гением, осознал, что пользователи могут и должны взаимодействовать с компьютером другим путем и не должны быть ограничены только текстом. Он был среди первых, кто решил представить объекты в компьютере как изображения — метафора, которая в дальнейшем расширилась с появлением понятия объектной ориентированности. Он, несомненно, один из отцов современного персонального компьютера.

Кэй опасался, что машина, которую он так превозносил, станет "массовым наркотиком", станет вторым телевидением, но он надеется, что у него будет значительно более полезная роль в будущем человечества.

Алан Кэй восхищается потенциальным влиянием, которое оказывают компьютерные технологии на мир. Он особенно заинтересован в образовании и уверен, что эти новые технологии создадут то, что он назвал "скептическим человеком". "У каждого ребенка должна быть возможность протестировать свои взгляды, где угодно с помощью компьютера", — считает Аллан Кэй. По его мнению, "в будущем системы поиска информации будут извлекать не факты, а точки зрения. Слабость баз данных в том, что они позволяют вам оперировать только фактами, хотя веками наша культура держалась на способности принимать разные точки зрения".

Удивительный человек, талантливый программист и просто неординарная личность — Аллан Кэй, — бесспорно, вошел в историю развития компьютерных технологий, с его неудержимым желанием изменить нашу жизнь, он всегда шел вперед и добивался невероятных успехов, не останавливаясь на достигнутом.

"Мы живем в галлюцинации наших собственных изобретений... Но наша иллюзия настолько сложна, что мы не можем управлять ею, и мы все стремимся не идти уже по известному пути наших семей, общества и культуры взглядов на мир... Мы не можем существовать без фантазии, — утверждает Аллан Кэй, — поскольку они — часть человеческого существования. Фантазия — более простой, более управляемый мир".

# Билл Гейтс

## Программистский миллиардер

*Я покинул Гарвард, чтобы начать свое дело — Microsoft. И не жалею об этом... Истории о преуспевающих бизнесменах, которым не удалось завершить учебу, невольно наводят на мысль, что для людей, имеющих склонность к бизнесу, образование не так уж и существенно. Однако это справедливо лишь тогда, когда реализация захватившей человека идеи не терпит отлагательств и он (или она) убежден, что такого шанса ему больше не представится.*

Билл Гейтс



Билл Гейтс

Ежегодно вот уже 15 лет журнал "Forbs" публикует список самых богатых людей планеты, чье состояние исчисляется миллиардами долларов.

В 2000 году их насчитывалось 27 человек, на первом месте в этом списке, как и в предыдущие годы, стояла фамилия Гейтса, состояние которого приближалось к сотне миллиардов долларов. Тот же журнал предсказывает, что в совсем недалеком будущем Гейтс станет первым в истории триллионером.

Кто такой Билл Гейтс, знает любой школьник, изучающий основы информатики, 90 % персональных компьютеров, как утверждает статистика, оснащены программными продуктами компании Microsoft, главой которой является наш герой. Как начиналась компания Microsoft, рассказывает сам Билл Гейтс: "Было это в 1975 году, когда я и мой друг Пол Аллен еще учились в колледже. Мы сидели вдвоем в моей комнате и "стряпали" свою первую программу для микрокомпьютера. Пол показал мне журнал "Popular Electronics" со статьей о наступающей "эпохе компьютеров в каждом доме", и мы с ним решили, что программирование — это наше будущее. Так начиналась компания Microsoft. Мы болтали друг с другом, ели пиццу, запивали ее кока-колой, и никого, кроме нас самих, эти проекты не интересовали".

Он походил на студента, нуждающегося в усиленном питании, с его свитером, заплатанном на локтях, стертых ботинках и рыжими волосами, падающими на очки в стальной оправе, а Microsoft удваивалась каждый год в течение первых десяти лет, пока не превратилась в могущественную империю (правда, он не любит этого определения) на рынке программного обеспечения.

Его называют "Рокфеллером компьютерного века", при этом приводят его высказывание в духе Джона Рокфеллера: "Думаю, бизнес — вещь очень простая. Вот прибыль. А вот убытки.

Сложите все продажи, отнимите от этой суммы затраты, и вы получите крупную цифру со знаком плюс. Очень простая арифметика".

Но подобно тому, как рокфеллеровская компания помогла залить дешевым электрическим светом Америку и обеспечила горючим машины и механизмы эпохи индустриализации, деятельность Microsoft в сфере информатики вскормила революцию в области персональных компьютеров и обеспечила обществу в целом прирост производительности труда.

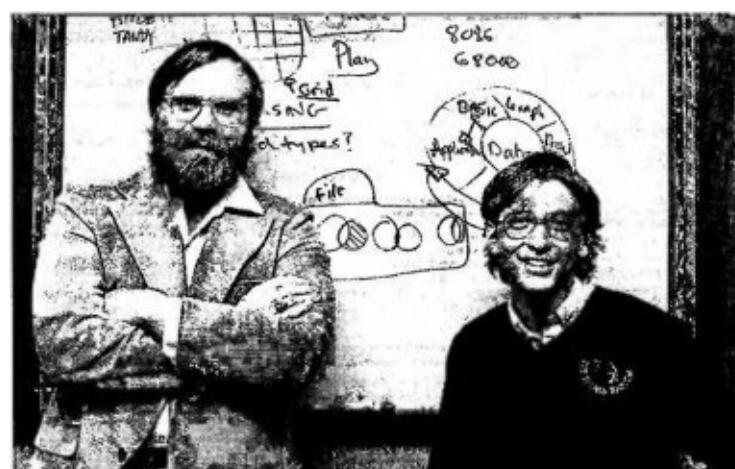
В ходе этого революционного процесса Гейтс, как в свое время и Рокфеллер, нажил массу врагов. В своей книге "Компьютерные войны" Ч. Фергусон и Ч. Моррис небезосновательно утверждают, что "в компьютерной индустрии больше всего ненавидят Гейтса". В течение многих лет федеральная комиссия по торговле вела тщательное расследование деятельности Microsoft, чтобы установить, не нарушила ли она антимонопольного законодательства. Наконец, два года назад Министерство юстиции США и власти 19 штатов предъявили Microsoft обвинение в нарушении антимонопольных законов государства и удушении конкурентов. Сначала было принято решение о разделении компании, но затем решили Microsoft не делить. Как прокомментировал теперешнюю ситуацию Джеймс Лав, директор агентства Consumer Project on Technology: "Microsoft в основном по-прежнему придерживается жесткой линии поведения, и ее доходы продолжают расти. Ничего не свидетельствует о том, что Microsoft расплатилась сполна". И все это благодаря Биллу Гейтсу и его жесткости и цепкости в том, что касается бизнеса.

Он родился 28 октября 1955 года в Сиэтле. Его отец был видным адвокатом в городе, а мать работала в правлении различных корпораций и благотворительных организациях.

Он поступил в престижную частную школу Lakeside и нельзя сказать, что там он учился отлично (родители Билла платили ему и его сестре по 25 центов за каждую отличную оценку — сестра зарабатывала за учебный год приличную сумму, а Билл — не более пяти долларов). Но в восьмом классе долговязый рыжий ученик, от которого никто уже ничего не ждал, на экзамене по математике получил феноменальное число баллов — 800 (В США считается 700 баллов — это "отлично", 750 — невероятно, а 800 — абсолютный показатель).

Программированием Билл начал заниматься с 13 лет, когда руководство школы купило компьютерное время для работы учащихся на компьютерах. С Полом Алленом, будущим компаньоном, который был старше его на два года, они сошлись на почве увлечения фантастикой и компьютерами.

Вместе с Полом они разработали первые программы для своей школы — по формированию классов и составлению расписания занятий (им заплатили за это 4200 долларов). Затем пятнадцатилетний Билл вместе с Полом основали маленькую фирму с названием "Traf-O-Data" и для муниципалитета Сиэтла написали программу управления дорожным движением для микропроцессора Intel 8008. "Traf-O-Data" заработала на этом двадцать тысяч долларов.



## Основатели Microsoft — Пол Аллен и Билл Гейтс

Выпускной класс Гейтс практически целиком прогулял: в это время он уже работал программистом в аэрокосмической корпорации TRW, получая 20 тысяч долларов в год. Вспоминая сегодня о том времени, он говорит: "В фирме TRW я встретил человека по имени Нортон. Он всегда мне указывал на то, что я делал не очень хорошо. Так что, если я ленюсь или делаю что-то недостаточно тщательно, я представляю, что он сейчас подойдет, посмотрит и скажет: "Смотри, это можно сделать несколько лучше".

В 1973 году Гейтс исполнил мечту своего отца — поступил в Гарвард, но стать адвокатом он не хотел, а хотел стать математиком, а Пол Аллен начал работать программистом в корпорации "Honeywell".

Поворотный момент в жизни молодых людей наступил в начале 1975 года, когда в их руки попал январский номер журнала "Popular Electronics". Далее рассказывает Билл Гейтс: "На обложке журнала была помещена фотография очень маленького компьютера, размером с тостер. Назывался он чуть-чуть достойнее нашей "Traf-O-Data": "Altair 8800" (заимствовано из кинофильма "Star Trek"). Его продавали по цене 397 долларов за сборный комплект (без клавиатуры и дисплея). У него было 16 адресных переключателей и 16 световых индикаторов. Вы могли заставлять индикаторы перемигиваться на передней панели, вот, собственно, и все. Основная его проблема — отсутствие программного обеспечения. "Altair 8800" нельзя было программировать, что превращало его скорее в новинку-игрушку, чем в серьезный инструмент. Но что у "Altair" действительно было, так это микропроцессорный чип Intel 8080. Нас охватила паника: "Как же так? Без нас? Теперь все кинутся писать настоящие программы для этого чипа!" Я был уверен, что революция, связанная с применением персональных компьютеров, близка, но хотел участвовать в ней с самого начала. Такой шанс выпадает раз в жизни, и я не мог упустить его и не упустил".

Гейтс продолжает свой рассказ: "Наш первый проект заключался в том, чтобы создать версию BASIC для "Altair 8800". Нужно было очень многое втиснуть в крошечную память этого компьютера... задача осложнялась тем, что не было Altair, — мы его даже не видели! Хотя это не имело особого значения, поскольку прежде всего нас интересовал новый микропроцессор Intel 8080. Впрочем, "живьем" мы его даже не видели! Однако, не сомневаясь ни минуты, Пол изучил документацию на этот чип, а затем написал программу, заставляющую мэйнфрейм в Гарварде "строить из себя" крошечный Altair... В тот период мы с Полом мало спали и путали день с ночью. Когда меня сваливал сон, я засыпал за столом или на полу. В отдельные дни я вообще ничего не ел и ни с кем не виделся. Но спустя 5 недель мы написали свой BASIC — и родилась в мире компания, разрабатывающая программы для микропроцессоров. Чуть позже мы назвали ее Microsoft.

Мы знали, что основать фирму — значит, пойти на немалые жертвы. Но в то же время понимали, что делать это нужно сейчас — иначе упустим свой шанс в программировании для микропроцессоров. Весной 1975 года Пол уволился с работы, а я решил оставить Гарвард".

Эд Робертс из фирмы MITS, создатель "Altair 8800" (который считается первым персональным компьютером), согласно контракту, заплатил за BASIC новоиспеченной фирме 200 тысяч долларов. Контракт предусматривал возможность для MITS продавать лицензию на BASIC другим компаниям. Но в дальнейшем отношения Microsoft и MITS обернулись первым судебным процессом в истории Microsoft. В 1977 году этот процесс выиграла Microsoft (злые языки говорят, что в том помог адвокат Гейтс-старший), а фирма MITS в конце концов обанкротилась.

Оригинал BASIC, написанный для "Altair", остался наиболее популярной версией, а Гейтс и

Аллен создали стандартную версию, которая использовалась в течение последующих шести лет, причем в микропроцессорах других фирм. Microsoft также продавала FORTRAN и COBOL и к концу 70-х годов стала монополистом на рынке языков программирования для персональных компьютеров.

В 1978 году компания Microsoft переехала из Альбукерка в Беллвью, маленький городок, расположенный на противоположном от Сиэтла берегу озера Вашингтон. Вырос и штат компании, до 38 человек.

В июле 1980 года наступил другой ключевой момент в истории Билла Гейтса. Фирма IBM решила создать свой персональный компьютер и приступила к реализации этого проекта, получившего название "Project Chess". Люди из IBM выяснили, что программное обеспечение для микрокомпьютеров, в основном, выпускается фирмой Microsoft, и решили встретиться с ее представителями.

Гейтс надеялся, что IBM заинтересовалась его BASIC, одел по этому случаю костюм и галстук, но ничего из этой встречи не получилось. На второй встрече, в августе представители IBM заявили Гейтсу, что хотели бы приобрести операционную систему для Project Chess. Ошибочно повери, что Гейтс владел операционной системой CP/M Гари Килдалла, которая стала промышленным стандартом для микрокомпьютеров — люди из IBM хотели бы знать, продаст ли Гейтс ее. Билл Гейтс сказал, что не владеет CP/M и отправил их к Килдаллу. Но одновременно Гейтс послал в IBM письмо, в котором убеждал компанию использовать в создаваемом компьютере 16-разрядный микропроцессор Intel 8088, а не 8-разрядный. В результате контракт с фирмой Digital Research — Гари Килдалла не был заключен (более детальные подробности этой истории освещены в очерке, посвященном Гари Килдаллу).

Тем временем Пол Аллен приобрел за 50 тысяч долларов (другие утверждают за 75 тысяч) операционную систему Q DOS (Quick and Dirty Operating System) Тима Паттерсона, никому неизвестного программиста из небольшой фирмы "Seattle Computer Products", систему, невероятно похожую на CP/M Гари Килдалла. Затем вместе с Гейтсом они занялись доводкой этой системы, которая получила название MS DOS, и в результате контракт с фирмой IBM был заключен. (Говорят, что Гейтсу изрядно повезло, что его мама работала в правлении United Way вместе с главой IBM — председателем совета директоров Джоном Акерсом. Так что, когда ему понадобилось получить рекомендацию, он смог действовать через нее).

12 августа 1981 года состоялась презентация персонального компьютера фирмы IBM с операционной системой MS DOS. В соответствии с контрактом Microsoft стала получать процент с каждого проданного компьютера. Мало того, контракт позволял Microsoft лицензировать MS DOS другим производителям персональных компьютеров. Руководство "голубого гиганта" — фирма IBM потом "рвала на себе волосы", но было поздно.

В этом же году Microsoft выпускает электронную таблицу Multiplan для IBM, которая в отличие от VisiCalc (для ПК Apple II) была инвариантной для любых персональных платформ. Но уже в следующем году Multiplan был повержен с появлением на рынке электронной таблицы Lotus 1-2-3 компании Lotus Development — это была первая неудача фирмы Microsoft. Затем, как пишет Гейтс в своей книге "Бизнес со скоростью мысли", последовали и другие "ошибки": незавершенная разработка СУБД Omega, совместная с IBM разработка операционной системы OS/2, неудачная попытка создания собственного PDA.

В середине 80-х годов у Microsoft снова наступила пора везения. В мае 1985 года Microsoft отбирает пальму первенства у Lotus 1-2-3, выпустив электронную таблицу Excel (первоначальное название Odyssey) сначала для компьютеров Macintosh, а затем и для IBM PC. Excel быстро завоевал признание как у специалистов, так и рядовых пользователей. В 1990 году Excel пережил "второе рождение", когда в мае появилась Windows 3.0. Были выпущены версии Excel 2.1, затем

Excel 3.0, в 1992 году — Excel 4.0, в 1994 году — Excel 5.0, Excel для Windows 95 (в составе Microsoft Office), ну и т. д. — в названии изменялись только цифры года.

С 1982 года в Microsoft начались работы над текстовым процессором Word. Надо сказать, что на рынке текстовых процессоров в эти годы доминировал World Star, созданный в 1979 году Джоном Барнаби. Поэтому разработчики Microsoft решили внести в Word ряд серьезных улучшений; возможность работы с мышью, использование различных шрифтов, разделение экрана монитора на окна, сохранение "удаленного текста" в корзине и т. п. Пользователи с настороженностью встретили этот процессор, а появившийся текстовый процессор Word Perfect "перетянул" многих пользователей на свою сторону.

Но в конце концов, как и в случае с электронной таблицей, текстовый процессор Word, реализованный на компьютерах Macintosh взял вверх над конкурентами, и модификация Word для IBM PC также получила признание. А затем появились версии Word 5.0, версия 5.5 со "спускающимися" меню, Word 6.0, Word для Windows 95 и т. д. — в названии очередной версии опять же изменялись только цифры года.

10 сентября 1983 года Microsoft спонсирует Windows — многозадачную среду с графическим пользовательским интерфейсом, работающую на компьютерах с MS DOS. Гейтс заявил, что к концу 1984 года 90 % персональных компьютеров, на которых установлена операционная система MS DOS, будут использовать Windows со всеми приложениями DOS. Но прошел год, прошел второй, и только в ноябре 1985 года она появилась на рынке программного обеспечения. Несмотря на издержки переходного периода, периода адаптации пользователей к новой системе, "процесс пошел", как говорил современный классик, и дальнейший успех Windows был обеспечен. Версии Windows для разных компьютеров, на которых работает разное программное обеспечение, стали выходить почти ежегодно: Windows 3.0, 3.1, NT, 95, 98, CE, ME и т. д., наконец в первом году нового тысячелетия — Windows XP. Как пишет аналитик рынка ОС Дэн Кузнецки, последние 15 лет Microsoft работала под девизом: "Пришла пора обновить Windows!" А другой аналитик Элсон говорит: "Microsoft выпускает все новые ОС, чтобы исправить ошибки в старых. Обратной совместимости практически нет, что вынуждает пользователей приобрести новое программное (и аппаратное) обеспечение". Продавая предустановленные ОС, Windows Microsoft все богатела и богатела. И еще, что хотелось бы отметить по поводу Windows. Понятно, что Microsoft не изобрела и не создала лучшую операционную систему. Microsoft не изобрела графический пользовательский интерфейс и не создала мыши, MS DOS даже не приближалась по удобству к ОС MacOS (Apple). Каждая программа Microsoft в отдельности уступает программам конкурентов. Однако когда Microsoft дополнила Windows офисным пакетом (Microsoft Office), то попала прямо в яблочко.

1995 год был знаменательным для Билла Гейтса и его компании. Состоялось празднование 20-летней годовщины создания компании, 40-летие ее основателя Билла Гейтса, а также приуроченные к этому событию торжества по случаю годовщины его свадьбы с Мелиндой Френч и рождения дочери Дженифер Катрин. В ноябре этого года появилась в продаже первая книга Гейтса "Дорога в будущее", в которой он рассуждает о компьютерных системах будущего. Книга укомплектована мультимедийным диском CD-ROM, на котором, кроме текста книги, помещена интерактивная экскурсия по дому на берегу озера, дому четы Гейтсов. Дом этот, общая площадь которого составляет 4,5 тысячи квадратных метров, оборудован огромными экранами высокого качества, на которых по заказу хозяев демонстрируются различные произведения искусства. В доме имеется огромный подземный гараж, бассейн со стереосистемой для прослушивания музыки под водой и многое, многое другое. Стоимость дома — 40 миллионов долларов.

Завершая наш рассказ, хотелось бы привести любопытные рассуждения Питера Тейди, по

повору Microsoft и его главы Гейтса, где, в частности, говорится "о нескончаемом потоке судебных разбирательств, в которых Microsoft обвиняется во всех мыслимых капиталистических преступлениях. Вот краткий перечень заголовков американских газет: "Расследование антимонопольного комитета вынуждает Microsoft поменять стратегию закупок", "Microsoft уворачивается от пули", "Европейская комиссия подвергает Microsoft тщательной проверке", "Раздаются голоса, призывающие к судебному расследованию деятельности Microsoft", "Microsoft пора обрести стабильность", "Подход Microsoft к языку Java приводит к судебному иску со стороны Sun", "Apple подает в суд на Microsoft", "IBM подает в суд на Microsoft", "Oracle подает в суд на Microsoft", "Novell подает в суд на Microsoft" и т. д. Вполне достаточно, чтобы ухватить суть — компания, которая больше всех кричит: "Волки, волки!", — сама является большим волком, готовым проглотить любого цыпленка или овцу, попавшихся на пути. Гейтс хорошо усвоил тактику японцев — ничего не изобретать, только заимствовать идеи. Ну, может, слегка подправить конечный продукт, а еще лучше — создать свой собственный. И пусть свой продукт худшего качества, но при массированной рекламной поддержке люди купят и его. Маркетинг — вот название игры. Абсолютное лидерство пришло к Microsoft при поддержке лучших и дорогих адвокатов и в результате тонких тактических решений".

И далее Тейди продолжает: "Другой конек Гейтса — захватывать первые полосы газет под сообщения о многомиллионных пожертвованиях компьютеров и программного обеспечения. Откуда берутся эти миллионы? Риторический вопрос, если учесть, что себестоимость продукции Microsoft не превышает 5 % от ее розничной цены. Да и потом, какая разница — платить налоги или жертвовать на благотворительность, ведь все равно эти пожертвования выводятся из налогообложения?"

И напоследок, приводим высказывание самого Билла Гейтса: "Если кто-то с калькулятором в руках назвал меня самым богатым в мире человеком, то это еще не означает, что я гениален. Своими успехами в бизнесе я обязан, прежде всего, умению сосредоточиться на перспективных целях, не поддаваясь соблазну решать сиюминутные задачи. Чтобы предвидеть на много шагов вперед, не обязательно иметь выдающиеся способности, просто надо целиком посвятить себя этой задаче".

# Питер Нортон

## Популярное имя среди программистов конца XX века

*Мало быть гением — неплохо родиться везучим...*

*Питер Нортон*



Питер Нортон

Имя Питера Нортона хорошо знакомо любому, кто когда-либо работал на персональном компьютере. Автор таких известных программных продуктов, как Norton Commander, Norton Utilities, Norton Disk Doctor и многих других. На его счету целый ряд книг о персональных компьютерах, в числе которых наиболее популярные: "Внутри IBM PC", "Внутри OS/2" и "Справочник программиста".

Питер Нортон родился в 1952 году. Окончил Ридоновский колледж в Портленде, штат Орегон. Затем он поступил в Калифорнийский университет в Беркли, который закончил со степенью бакалавра по математике.

Первая встреча будущего программиста Нортона с компьютером произошла еще в ранней юности, когда он работал в страховой компании сезонным сотрудником. Питер позднее сказал, что это была любовь с первого взгляда. Свой первый компьютер — IBM PC — он приобрел, как только они появились в продаже. Питер Нортон самостоятельно и увлеченно осваивал работу с компьютером и азы программирования.

По окончании университета он работал программистом в аэрокосмической компании в Южной Калифорнии. В конце 70-х Нортон, как и многие другие специалисты, занятые в аэрокосмической промышленности, остался без работы, т. к. для отрасли наступили нелегкие времена. Стремясь свести концы с концами, Питер решил стать свободным программистом. Но заказы, которые ему приходилось выполнять, были скучными, а сама работа — утомительной. И даже приносила неприятности...

В один из дней 1982 года Питер случайно стер с жесткого диска файл, содержащий важную информацию. Он обнаружил, что информация, содержащаяся в утерянном файле, не исчезла бесследно — она просто перекочевала в другую область памяти компьютера. Он задумался: "А нельзя ли восстановить случайно утерянную информацию? Ведь когда мы выбрасываем бумагу со своего письменного стола в мусорную корзину, она же не исчезает бесследно". Вдохновленный этой идеей, Нортон написал свою программу, которая, образно говоря, позволяла "покопаться в мусорной корзине компьютера" и найти утерянные данные. Он назвал ее "Unerase". Эта программа стала прообразом современных программ-утилит.

"...Когда в 1982 году я написал свою новую программу Unerase, позволяющую восстановить

случайно стертый файл, никому, казалось, такие программы были не нужны. Но я то знал, какую ценность для меня и для моих друзей представляет написанная мной программа. Спустя некоторое время все поняли, как важно иметь возможность восстановить утерянные данные. Unerase фактически сформировала новый сектор рынка программных средств для РС, который называется рынком сервисных программ", — вспоминал Нортон.

Друзья и коллеги посоветовали Питеру продать эту программу. Так, в 1982 году Питер Нортон основал свою собственную компанию по производству программного обеспечения для персональных компьютеров — Peter Norton Computing Incorporated.

"...Вначале я все делал сам, — рассказывает Нортон. — Я распечатывал на компьютере маленькие рекламные листовки и отправлял их по адресам фирм, которые надеялся заинтересовать, сам создавал программы, переписывал их на дискетки, которые хранил дома до того, как отправить заказчику. У меня почему-то сразу была уверенность, что мои программы — это тот товар, который "пойдет".

В это время среди новых фирм были распространены две "стратегии" завоевания рынка: первая заключалась в том, что молодые фирмы сразу же пытались продемонстрировать свою солидность, выбирая себе престижное имя и снимая дорогой офис с роскошным интерьером, украшенным экзотическими растениями; вторая — фирмы выбирали себе экзальтирующие названия типа Intergalactic Western Electronics ("Межгалактическая Западная Электроника"). Питер Нортон нашел свой подход. Вот что он говорил по этому поводу: "Я хотел выбрать что-то среднее. Техника казалась слишком сложной для простого человека, непостижимой, поэтому появилась идея одушевить свои изделия, поставив за ними конкретного человека. Главной задачей было сделать так, чтобы люди чувствовали себя комфортно, работая с купленными изделиями, не ощущая при этом трудностей. Поэтому я начал с рекламы, всегда указывая в названиях изделий свое имя. Другим плюсом такого подхода было то, что человек, купивший изделие и недовольный его работой, мог обратиться за помощью к конкретному человеку, а не к 90-страничному руководству или некому мифическому, неизвестно где находящемуся офису, в котором есть консультанты".

Компания Нортоне очень быстро росла. Он считал, что в то время смог добиться успеха не только благодаря уму и трудолюбию, но еще и везению.

Когда Питер Нортон создавал свое дело, на рынке уже были программы, подобные тем, что предлагал он. Но с ростом популярности IBM РС росла и популярность его "Norton Utilities". Везение заключалось в том, что машина, которую выбрал Нортон, имела большой успех на рынке.

В 1986 году компания выпустила на рынок операционную оболочку Norton Commander (NC) — ее автор — программист Джон Соча (он разработал три первых версии оболочки). С появлением NC компьютерный мир был покорен.

В 1989 году объем продаж компании составил 25 миллионов долларов. В 1990 году Peter Norton Computing Incorporated объединилась с крупной калифорнийской компанией по производству программного обеспечения Symantec Corp. По мнению экспертов, капитал нортоновской компании составлял на момент слияния не менее 70 миллионов долларов.

О своей концепции разработки компьютерных программ Питер Нортон рассказал во время своего визита в Москву на открытии выставки "Комтек-91" 8 апреля 1991 года: "Она состоит в ориентации на заказчика и пользователя, предугадывании рыночных тенденций, доработке программных продуктов с целью упрощения и оптимизации. Не стоит охотиться за новыми совершенными программами — гораздо проще, удобнее и действеннее разработать новую усовершенствованную версию на базе уже существующего программного продукта. Это привлекает хорошо знакомых с предыдущей версией программы пользователей".

Наиболее известные его программные продукты — это Norton Commander, Norton Utilities, Norton Disk Doctor, Norton Integrator, а также Norton Programmer's Guides — это серия из четырех одинаково действующих автоматизированных справочников по языкам программирования: ASSEMBLER, C, PASCAL и BASIC. Эти справочники примечательны тем, что работают в режиме "он-лайн" и позволяют получать всю необходимую в данный момент информацию, что гораздо удобнее, чем обращаться к справочному руководству.

Вне зависимости от того, идет ли речь о науке или бизнесе, Нортон больше всего ценит творческие способности и деловую смекалку. Теперь он — эксперт в области компьютерных технологий, журналист, автор разошедшихся миллионными тиражами книг, член Совета директоров Symantec Corp.

Нортон продолжает работать с программистами корпорации, но занимается в основном решением стратегических вопросов и уже подумывает уйти на покой и посвятить оставшуюся жизнь семье и различным хобби. Ему сегодня больше нравится придумывать новые названия для своих благотворительных проектов, чем разрабатывать программное обеспечение.

Нортон — большой любитель искусства и науки, и в 1989 году основал Семейный фонд Нортонов "Нортон Фемили Фаундэйшн", который занимается тем, что вкладывает около 1,5 млн. долларов в год в различные гуманитарные проекты. Нортон часто помогает материально и другим фондам — борьбы со СПИДом, поддержки нищих, защиты одиноких людей. (Кстати, сам Питер познакомился в свое время с женой по объявлению в журнале.) Чета Нортонов также поддерживает финансами несколько музеев США. Журнал ARTNEWS включил Нортонов в список 200 известнейших коллекционеров мира.

Питер Нортон — это имя, которое вошло в компьютерную историю XX века. Это человек, который первым начал писать программы для обычных людей, стирал исходный код и спрашивал себя: "Смогу ли я вновь сделать то же самое, только еще проще, еще лучше, еще удобнее?" Порой он не находил решения, но именно эта концепция стала началом его взлета, его новацией, основой его вклада в мир программного обеспечения для персональных компьютеров.

# ЭДСГЕР ДЕЙКСТРА

## "Смиренный" программист

*Я прихожу к выводу, что возникает настоятельная необходимость перестать подходить к программированию с точки зрения минимизации коэффициента отношения стоимости к результату. Следует осознать, что даже теперь программирование в гораздо большей степени стало интеллектуальным состязанием: искусство программирования — это умение организовать сложную систему и управлять ее бесчисленными элементами, пресекая всеми силами присущую им тенденцию к изначальному хаосу.*

Эдсгер Дейкстра



Эдсгер Дейкстра

Один из тех людей, с именем которых связано превращение программирования из шаманства в науку, — Эдсгер Дейкстра. Профессиональный словарь программиста полон слов, введенных или предложенных Э. В. Дейкстрой, — "дисплей", "мертвая хватка", "семафор", "программирование с минимумом операторов go to", "структурное программирование". Однако его влияние на программирование является более всепроникающим. Ценнейший вклад Дейкстры — его стиль: подход к программированию как к высокому искусству и интеллектуальному творчеству, настойчивые требования и практическая демонстрация того, что программы должны быть с самого начала правильно составлены, а не просто отлаживаться до тех пор, пока не станут правильными; ясное понимание того, какие проблемы лежат в основе программирования. Во всех своих исследованиях Дейкстра придает большое значение простоте и изяществу математических рассуждений. При написании своих работ он создал новый стиль научных и технических сообщений, который можно описать как нечто среднее между журнальными публикациями и дружеской перепиской.

Эдсгер Вайл Дейкстра родился в Роттердаме (Голландия) в 1930 году. Его родители принадлежали к интеллигенции и были хорошо образованными людьми: отец был химиком, а мать — математиком. В 1942 году в возрасте 12 лет Дейкстра поступил в гимназию Эрасминиум — школу для особо одаренных детей, где преподавался ряд разнообразных предметов, в том числе греческий, латынь, французский, немецкий и английский языки, биология, математика и химия.

В 1945 году Дейкстра подумал, что он мог бы изучать право и, возможно, работать в качестве представителя Нидерландов в ООН. Однако, вследствие его успехов в изучении химии,

математики и физики, он поступил в университет Лейдена, где решил заняться теоретической физикой. В 1951 году он посещал летнюю школу по программированию в Кембриджском университете.

Вследствие длинной череды совпадений Дейкстра официально стал программистом первым весенним утром 1952 года и был первым голландцем, начавшим заниматься этим в своей стране. Он стал работать в качестве совместителя в Математическом центре в Амстердаме. После того как он прозанимался программированием где-то около трех лет, у него состоялась важная беседа с ван Вейнгаарденом, который был тогда его руководителем в Математическом центре. Дело в том, что Дейкстра параллельно изучал теоретическую физику в Лейденском университете, но совмещать эти два занятия становилось все труднее, и ему надо было сделать выбор — либо прекратить программировать и стать настоящим физиком, либо стать... кем же? Программистом? Но разве это респектабельная профессия? Однажды Дейкстра постучал в дверь кабинета ван Вейнгаардена и, когда, несколько часов спустя, покидал его кабинет, он чувствовал себя абсолютно другим человеком. Терпеливо выслушав, что беспокоит Дейкстра, ван Вейнгаардена согласился, что в настоящее время есть не так уж много вещей, которые можно было бы отнести к дисциплине программирования, но затем он спокойно продолжал объяснять, что автоматические вычисления машины — не кратковременная мода, за ними будущее, что мы находимся у самых истоков и — как знать? — может быть, именно Дейкстра призван превратить программирование в почетную научную дисциплину. Это был поворотный момент всей жизни Эдсгера Дейкстра, и он как можно быстрее прошел все курсы, требующиеся для получения диплома в области теоретической физики, и начал заниматься программированием.

Однако одной из проблем, с которой он столкнулся, было то, что к тому времени программирование еще не было официально признано профессией. (Когда он подавал документы для регистрации брака в 1957 году, ему пришлось написать в качестве своей профессии "физик-теоретик".) Все первые автоматические электронные компьютеры были уникальными, построенными в единственном экземпляре машинами, очень громоздкими и действительно фантастическими. Поэтому несчастных программистов едва замечали. По мере того как мощность машин возросла более чем в тысячу раз, честолюбивые замыслы общества, связанные с применением этих машин, росли в той же пропорции, и именно несчастный программист обнаружил, что его работа оказалась в поле зрения между целями и средствами. Тогда, в середине 60-х годов, случилось нечто ужасное: появились компьютеры так называемого третьего поколения. Когда о таких ЭВМ было объявлено и стали известны их функциональные спецификации, многим из программистов стало не по себе; по крайней мере, такое чувство возникло у Эдсгера Дейкстра. Было естественно ожидать, что такие вычислительные машины хлынут потоком на компьютерный рынок, и следовало ожидать, что их организация будет более разумной. Но проект содержал такие серьезные ошибки, что Дейкстра почувствовал, что одним ударом прогресс в информатике был заторможен по меньшей мере лет на десять. Это была самая черная неделя во всей его профессиональной карьере. Вот, что говорил он по этому поводу: "Быть может, печальнее всего то, что после всех этих лет разочаровывающего опыта многие все еще честно верят в то, что в силу некоторого закона природы машины должны быть именно такими".

Причиной, по которой Дейкстра уделил столько внимания аппаратной части, было ощущение, что одним из наиболее важных аспектов любого вычислительного устройства является его влияние на способ мышления тех, кто его использует.

Когда была создана машина EDSAC в Кембридже, Дейкстра считал очень примечательным, что с самого начала понятие библиотеки подпрограмм играло центральную роль в конструкции этой машины и способе, которым она должна была использоваться. Много лет спустя в своей

статье он выделяет четыре самые крупные изобретения в области программного обеспечения.

Одним из величайших изобретений, он считал, является замкнутая подпрограмма, которая воплощает одну из фундаментальных абстракций. Вторым крупным достижением в области программного обеспечения Дейкстра называл рождение FORTRAN. Это был чрезвычайно смелый проект, который должен оцениваться как успешная методика программирования, но с очень ограниченным числом средств поддержки основной концепции. В наши дни этот язык считают устаревшим. Трагическая судьба FORTRAN — следствие его широкого признания, приковавшего мышление тысяч и тысяч программистов к прошлым ошибкам.

Третьим проектом, о котором упоминает Дейкстра, является LISP. На использовании LISP основаны многие в некотором смысле наиболее изощренные программные продукты. В шутку LISP описывался как "наиболее интеллигентный способ злоупотребления компьютером". Дейкстра считал, что подобная характеристика является большим комплиментом, поскольку она передает всю полноту освобождения: LISP помогает многим из наиболее одаренных программистов мыслить о вещах, ранее считавшихся немыслимыми.

Четвертым проектом был ALGOL-60. В то время как определение LISP до сих пор остается причудливой мешаниной из того, что язык означает, и того, как он работает, знаменитое "Сообщение об алгоритмическом языке ALGOL-60" является плодом подлинных усилий перейти на следующий уровень абстрактности и определить язык программирования способом, не зависящим от его реализации.

Это все было в прошлом. Однажды Дейкстра набросал один из вариантов будущего развития программного обеспечения. "Картина такова, что еще до завершения семидесятых мы сможем изобрести и реализовать системы такого рода, которые сейчас находятся на пределе наших возможностей программируть, и затратить на них лишь несколько процентов тех усилий, которых они требуют ныне, и, кроме того, эти системы будут практически свободными от ошибок. Такая решительная перемена за такой короткий период времени была бы революцией. Но на сколько вероятно, что эта революция произойдет? По-видимому, надо, чтобы выполнились три основных условия. Весь мир должен признать необходимость перемены; во-вторых, экономическая необходимость этой перемены должна быть достаточно сильной; и, в-третьих, эта перемена должна быть технически выполнимой". Поворотной точкой стала Конференция по технике программного обеспечения в Гармише в октябре 1968 года. Эта конференция стала сенсационной, когда на ней впервые был открыто признан кризис программного обеспечения. Поэтому первое условие Дейкстра считал выполненным.

Второе условие Дейкстра тоже считал выполненным. А в пользу третьего условия, т. е. что оно возможно, он даже привел шесть доводов. Дейкстра предлагал ограничиться пока разработкой и реализацией удобочитаемых программ с предсказуемым поведением.

Первый довод состоял в том, что если программисту приходится рассматривать только программы с предсказуемым поведением, то альтернативы, из которых он выбирает, намного легче оценивать и сравнивать.

Второй довод заключается в том, что поскольку решили ограничиться предсказуемыми программами, то раз и навсегда добились резкого сокращения рассматриваемого пространства решений.

Третий довод основан на конструктивном подходе к проблеме правильности программы. Единственный эффективный способ значительно повысить доверие к программе — это дать убедительное доказательство правильности. Программист должен доказывать правильность программы одновременно с ее написанием.

Четвертый довод относится к способу, при котором количество интеллектуальных усилий, необходимых для составления программы, зависит от длины программы. Высказывалось

предположение, что существует некий закон природы, гласящий, что количество необходимых интеллектуальных усилий пропорционально квадрату длины программы. Но никто не смог его доказать, и выяснилось, что он не обязательно справедлив. Дейкстра склонялся к предположению, что при надлежащем применении способностей к абстракции интеллектуальное усилие, требующееся для написания программы, пропорционально длине самой программы.

В следующем доводе Дейкстра предвидел большое будущее у систематических и очень скромных языков программирования.

И последним доводом в пользу технической реализуемости революции он привел широкую применимость хорошо разложимых на компоненты решений.

Вот какой совет дает Эдсгер Дейкстра своим коллегам: "Мы будем лучше справляться с нашей работой программистов, если только мы будем подходить к этой работе с полным сознанием ее ужасающей сложности, если только мы будем верны скромным и элегантным языкам программирования, если мы будем учитывать природную ограниченность человеческого ума и приниматься за эту работу как Очень Смиренные Программисты".



Проф. М. Гуда и проф. Э. Дейкстра в Техническом университете Эйндховена

Многим программистам Дейкстра известен как создатель алгоритма "кратчайшего пути", предложенного им еще в 1952 году, который появился в результате его работы над задачей по оценке производительности компьютера ARCMAC, установленного в Математическом Центре. Этот алгоритм позволяет находить наилучший путь для перемещения между двумя точками. Ученый также использовал этот алгоритм для решения задачи "О нахождении оптимального пути передачи электрического тока всем существенным элементам цепи, минимизируя при этом расход меди", с которой столкнулись инженеры, разрабатывавшие ARCMAC. Он назвал этот способ "алгоритмом дерева с кратчайшими ветвями". В начале 60-х годов Дейкстра применил идею взаимного исключения к технологии связи между компьютером и его клавиатурой. Он использовал символы P и V для представления двух операций, производимых в задаче взаимного исключения. Эта идея стала частью практически всех современных процессоров и модулей памяти, начиная с 1964 года, когда IBM впервые использовала ее в своей архитектуре IBM/360. Он помог программной индустрии стать намного более дисциплинированной, выдвинув тезис, что оператор "go to является вредным". Это означало, что чем больше в программе операторов go to, тем труднее разобраться в исходном коде программы. Эдсгер Дейкстра стоял у истоков структурного программирования. В 1972 году он вместе с Оле Далом и Тони Хоаром опубликовал основополагающую монографию "Структурное программирование".

Дейкстра продолжал работу в Математическом Центре до тех пор, пока в начале 70-х годов не перешел на работу исследователем в корпорацию Burroughs в США. В 1972 году ACM наградила Дейкстра премией Тьюринга (ACM Turing Award). В 1974 году AFIPS удостоила его памятной наградой Гарри Гуда (AFIPS Налу Goode Memorial Award). В начале 1980-х годов Дейкстра переехал в Остин, штат Техас. В 1984 году он был назначен деканом факультета

компьютерных наук в Техасском университете.

Эдсгер Вайб Дейкстра является Почетным Иностранным членом Американской Академии гуманитарных, естественных и технических наук. Он также является членом Голландской королевской Академии наук, действительным членом Британского Компьютерного Общества и, наконец, доктором наук Королевского университета в Белфасте.

В настоящее время он до сих пор работает в Техасском университете и занимается вопросами вывода и представления программ, а также оптимизации математических рассуждений.

Мы научились оценивать хорошие программы так же, как мы оцениваем хорошую литературу. И в центре этого движения находится Эдсгер Дейкстра, который создает образцы, столь же прекрасные, как и полезные, и размышляет над ними.

# Бьорн Страуструп

## Создатель языка C++

*Всякий язык программирования общего назначения обязан поддерживать сразу множество парадигм, и каждая парадигма должна быть реализована хорошо, обеспечивая близкое к оптимальному время выполнения и распределения памяти.*

*Бьорн Страуструп*



Бьорн Страуструп

Как пишет Том Даффи (Computerworld): "Множество открытий обязаны своим происхождением случаю. Но есть и немало других, которые стали возможны благодаря кропотливой работе и предвидению. Язык программирования C++, впервые предложенный лабораторией Bell Labs университетам в 1985 году, безусловно относится ко второй категории". Создателем языка C++, одного из наиболее популярных языков, основанных на концепции объектно-ориентированного программирования, является Бьорн Страуструп.

Он родился в 1950 году, в Ааргусе, втором по величине (250 тыс. жителей) городе Дании, расположенном на восточном побережье Ютландии. В 1975 году он окончил Университет Ааргуса по отделению компьютерных технологий и получил степень магистра. После получения магистерского диплома Бьорн Страуструп продолжил свое образование в Кембриджском университете Англии. В Кембридже, в Вычислительной лаборатории, он занимался проектированием распределенных систем, и в 1979 году ему была присуждена степень доктора философии.

В этом же году Страуструп вместе с семьей переехал в Нью-Джерси (США), где стал работать в Центре компьютерных исследований фирмы Bell Labs.

Когда он занимался исследованиями в фирме, Бьорну Страуструпу потребовалось написать несколько имитационных программ. SIMULA-67 — первый объектно-ориентированный язык для моделирования мог бы быть идеальным для подобных задач, если бы не его сравнительно низкая скорость выполнения программ.

Язык BCPL (Basic Combined Programming Language) не обладал средствами абстрагирования, которые казались необходимыми программисту. Те же ограничения имел и язык C, производный от BCPL.

Поэтому доктор Страуструп решил написать свою версию языка C, которую он назвал "Си с классами" (C with classes). В 1983 году язык подвергся значительным изменениям и получил название C++. Название придумал Рик Мэсчитти. Термин C++ — это оператор инкремента в C,

который как бы намекает на то, что язык C++, нечто большее, чем просто С.

По словам коллеги Страуструпа Энди Кенига, тот не сомневался в шумном успехе нового языка. (Впоследствии Кениг совместно с Барбарой Му напишет книгу "Рассуждения о C++"). Страуструп разработал свой язык таким образом, чтобы он препроцессировался в С, а не компилировался в машинный язык, что открывало к нему доступ сотням тысяч пользователей С, имевших соответствующий компилятор.

"Препроцессирование в С обусловило повсеместное применение нового языка", — подчеркнул Кениг.

В 1984 году фирма Bell Labs была реорганизована и получила название AT & T Bell Labs. Первыми, кому фирма предложила C++, причем практически безо всякой оплаты, стали университеты. Это произошло в 1985 году. Для того чтобы смягчить положение, Страуструп одновременно опубликовал книгу "Язык программирования C++", которая выдержала четыре издания.

Язык быстро нашел свою аудиторию. В 1987 году на конференции по C++ собралось 200 человек. На следующий год, по словам Кенига, число участников возросло до 600, а в начале 90-х годов число пользователей, по его же оценкам, приближалось к полумиллиону. Это сделало данный язык мировым лидером по скорости распространения.

Изюминка C++ в том, что он позволяет программистам писать приложения всевозрастающей сложности с простыми как никогда интерфейсами. C++ доминирует среди объектно-ориентированных языков и служит фундаментом для программных приложений, ориентированных на любые машины — от ПК до суперкомпьютеров.

Поддержка C++ была встроена в средства передачи, коммутации и операционную систему корпорации AT & T, на этом же языке были написаны многие ее Internet-службы WorldNet.

Страуструп тем временем продолжал работать в AT & T Bell Labs, где возглавлял подразделение широкомасштабных программных исследований и активно занимался совершенствованием своего языка и созданием его стандарта. Стандарт ANSI/ISO C++ был выпущен в 1999 году.

В начале наступившего века корреспондент электронного журнала "Linux World" Дэнни Калев встретился с доктором Бьорном Страуструпом и попросил его ответить на некоторые вопросы, касающиеся особенностей и дальнейшего развития языка C++. В своем ответе Страуструп назвал 10 основных особенностей, которые являются предметом обсуждения разработчиков.

- "Параллелизм: я сторонник библиотечной реализации потоков и параллельного выполнения операций без разделения памяти.
- Отображение типов: неплохо было бы обеспечить библиотечную организацию интерфейса с информацией расширенных типов.
- Типизация: хотелось бы, чтобы в библиотеку Standard Library были включены функции поддержки расширенных типов, однако конкретных предложений у меня нет.
- Хэш-таблицы: конечно, необходимо интегрировать некоторые варианты популярной схемы hash\_map.
- Ограничения для аргументов-шаблонов: все это просто, универсально и элегантно реализуется в рамках существующего стандарта C++.
- Операторы контроля: многие из наиболее важных операторов контроля — верификация кода и обработка ошибок — можно было бы реализовать в виде шаблонов. Некоторые из них следует включить в библиотеку Standard Library.
- Сопоставление с регулярными выражениями: хотелось бы видеть в стандартном варианте языка библиотеку определения соответствия шаблонам.

- Сборка мусора: в стандарте C++ нужно явно определить технологию, позволяющую игнорировать "скрытые указатели", а также конкретизировать порядок обработки деструкторов.
- Графический интерфейс пользователя: хорошо было бы иметь стандартные конструкции GUI, но не знаю, насколько это реально в сложившейся ситуации.
- Независимость от платформы: хотелось бы, чтобы Standard Library поддерживала более широкий набор интерфейсов с общими системными ресурсами, например с каталогами и сокетами".

И далее в этом интервью он высказал мысль о том, "что любой язык, претендующий на широкое распространение, должен обладать необходимой базой для поддержания самых разнообразных технологий, включая объектно-ориентированное (иерархия классов) и обычное (параметрические типы и алгоритмы) программирование. Особенno хотелось бы отметить важность компоновки программ из отдельных блоков (возможно, даже написанных на разных языках). Я думаю также, что исключения совершенно необходимы для управления сложным механизмом обработки ошибок. Язык, в котором отсутствуют подобные средства, заставляет разработчиков потратить массу сил на то, чтобы их имитировать".

Бьорн Страуструп написал несколько прекрасных книг по языку C++, а книга "Язык программирования C++" выдержала четыре издания. (1985, 1991, 1997, 2000) и является наиболее читаемой среди программистов, она переведена на 14 языков. Дважды (1990 и 1995 годах) его книги получали награды Доктора Добба за помощь программистам. В 1993 году Страуструп был удостоен награды ACM Грейс Мюррей Хоппер. В 1990 году журналом

Fortune он был назван одним из "20 самых молодых ученых Америки", а в 1995 году журналом BYTE — "одним из 20 самых значительных личностей в компьютерной индустрии за последние 20 лет".

В настоящее время Бьорн Страуструп живет в Ватчунге (Нью-Джерси, США) вместе с женой Мэриан, дочерью Аннемари и сыном Николасом. Его увлечение — история, литература, музыка, фотография, туризм, бег и путешествия (он посетил Австралию, Исландию и Индию).

В заключение хотелось бы привести еще одно высказывание его коллеги Энди Кенига: "В середине 90-х многие представители Sun Microsystems не уставали твердить, что Java обладает такими потрясающими возможностями, что C++ теперь ничего не остается, как сойти со сцены за пару лет. Однако прошло не два, а три года, и число пользователей этого языка все прибывает".

# ЛИНУС ТОРВАЛЬДС

## "Могучий финн" и его операционная система Linux

*Многие программисты хотят писать операционные системы, но даже не приступают к этому, т. к. знают, что это большой проект. Игнорируя эту проблему, я избавился от тормозов, которые ограничивали свободу моих действий, не давая мне совершать глупости. Если бы я имел представление обо всем этом, то ни за что не начал бы писать Linux. Но с другой стороны, если бы я знал, насколько это веселое занятие и какой успех оно мне принесет, то обязательно повторил бы все сначала.*

Линус Торвальдс



Линус Торвальдс

Приступая к разработке своей операционной системы (ОС), Линус Торвальдс не помышлял о какой-либо конкуренции с фирмами типа Microsoft — это было просто хобби студента Хельсинского университета. Затем это хобби незаметно превратилось в самую многообещающую ОС, причем на это превращение потребовалось восемь лет.

Линус Бенедикт Торвальдс родился в 1970 году в Хельсинки. Семейство Торвальдсов шведского происхождения. Как он вспоминает, его воспитывали на "Мумми-тролле", которого придумала знакомая его деда — Туве Янсон, на "Пеппи — Длинный Чулок" и на "Малыше и Карлсоне" Астрид Лингрен. Отец Линуса, Нильс Торвальдс — журналист, корреспондент финского радио и телевидения в России. С детства Линус привык делать все собственными руками. Однажды мальчик не стал дожидаться отца, купившего ему сложную модель корабля, чтобы вместе с сыном склеить ее. Линус сделал все сам в первую же ночь. А позже это проявилось, как говорили университетские преподаватели, в "сумашествии" — 20-летний студент решил самостоятельно создать самую сложную из компьютерных программ — операционную систему.

Программировать он начал с десяти лет, работая на дедовском допотопном компьютере "Commodore Vic 20", и первую программу он написал для младшей сестренки — бегущая по экрану строка сообщала: "Сара лучше всех!"

История ОС Linux, в принципе, началась еще до поступления Линуса в Хельсинский университет. Профессор Амстердамского университета Эндрю Танненбаум написал ОС Minix, усеченную версию операционной системы UNIX, которая могла работать на персональном компьютере минимальной конфигурации.

Торвальдс решил заняться переработкой Minix, устав от бесплодных попыток получить машинное время на принадлежащей университету машине Micro VAX корпорации Digital Equipment. Однако с Minix, незаменимой как средство обучения, было все-таки невозможно работать как с полнофункциональной ОС.

Торвальдс, по мнению Питера Салуса, директора компании Specialised Systems Consultants, выпускающей журнал "Linux Journal", сделал беспрецедентный шаг: "Он предпочел разобраться, как работает операционная система, написав ее. Это то же самое, что пытаться оседлать велосипед, научившись прежде с него падать."

Так или иначе, в итоге возникло ядро, содержащее все основные компоненты UNIX — переключение задач, файловую систему и драйверы устройств. Другими словами, на свет появилась операционная система Linux Version 0.02. Это произошло весной 1991 года. Система, разработанная Линусом, получила название, образованное от имени создателя и операционной системы UNIX.

Linux так и осталась бы на начальной стадии своего развития, если бы не Internet. Именно благодаря Сети о новой системе узнали десятки тысяч разработчиков по всему миру. Вскоре после того, как Торвальдс представил свою разработку в группе новостей Minix, было решено, что Linux должна бесплатно предоставляться по Internet всем, кто пожелает загрузить ее. Права на Linux были сформулированы в терминах публичной лицензии General Public License ассоциацией Free Software Foundation. Эта лицензия предоставляет право продавать, копировать и изменять исходный код программ любому, кто согласен предоставлять другому такое же право.

В 1994 году была представлена полуфункциональная операционная система Linux 1.0, в состав которой вошло ядро Linux, средства обеспечения работы в сети, сотни утилит, инструменты поддержки разработки программ и ряд других функций. В современной же версии 2.0 реализована 64-разрядная обработка, симметричная многопроцессорная обработка и передовые сетевые возможности.

По данным Dataquest, число компаний, использующих Linux, выросло только за 1999 год на 27 %, а количество пользователей достигло, по наиболее заслуживающим доверия оценкам, 7 млн. Согласно недавнему опросу International Data Corp., охватившему 788 крупных, небольших и средних организаций в Соединенных Штатах и Канаде, 13 % из них используют Linux.

"Linux набирает силу, становясь вровень с операционными системами Windows и UNIX для некоторых серверных приложений", — говорит Дэн Кузнецки, аналитик International Data Corp.

Многие крупные производители программного обеспечения, такие как Oracle и Netscape, объявили о поддержке данной ОС; растет и число коммерческих предложений для этой платформы. Целый ряд компаний, например Red Hat Software и Caldera Systems, продают собственные дистрибутивы Linux с обязательствами технической поддержки.

Междур прочим, Китай и вовсе объявил Linux официальной операционной системой для государственных учреждений и национальной части Internet. В России же первой ласточкой перехода на Linux стала одна из крупнейших компаний-сборщиков — Aquarius, отказавшаяся предустанавливать Windows на свои компьютеры. Поразительна одна из новостей от Microsoft: Билл Гейтс срочно нанимает программистов на Linux.

Вполне вероятно, что через некоторое время и на домашних компьютерах вместо разноцветного "оконного" флага будет при загрузке появляться забавный пингвиненок — символ ОС Линуса Торвальдса. А Linux станет не только управлять персоналками, но и помогать вести через Internet домашнее хозяйство. "Пингвин" наделит недюжинным умом привычный мобильный телефон, телевизор, видеомагнитофон, холодильник, заставит их общаться со своими хозяевами, между собой, со всем миром и сделает дом гораздо удобнее для жизни.

"Пингвин стал логотипом Linux просто потому, что считается дружелюбной птицей. Но этот

образ сработал даже лучше, чем можно было предположить. Поначалу кто-то начал выпускать игрушки — пингвин Linux, и у меня в доме теперь полно плюшевых пингвинов. Потом изображение пингвина стало появляться и в других местах, а теперь в Штатах можно завести себе кредитную карту фонда Linux, часть выручки которого идет на развитие программ с открытым кодом", — говорил Торвальдс в интервью на компьютерной выставке Comdex 99.



Торвальдс с логотипом на плене

А тем временем Линус переехал из Финляндии в Кремниевую долину и стал сотрудником процессорной корпорации Transmeta, которая, понимая, что само имя Торвальдса принесет ей немалый доход, значительно подняла ему зарплату. Его доход вырос и за счет того, что финские телекоммуникационные фирмы включили его в состав Советов директоров. А в основном он заработал на акциях. Некоторые молодые компании, разрабатывающие программы на основе Linux, еще до выпуска на биржу дарят ему свои акции. Другие — продают их ему по номиналу.



Линус Торвальдс и глава Transmeta Дэвид Дитцел с процессорами Crusoe 3400 и 5400

Недавно Линус купил в калифорнийском Сан-Хосе свой первый дом. Его отец говорит, что сын был вынужден отказаться от арендаемой квартиры, потому что по правилам американской налоговой системы выгоднее купить собственное жилье, чем отдавать государству в виде налогов значительную долю доходов. Собственный дом нужен и потому, что семья Торвальдсов растет. У него и его жены Туве уже две дочери — Патрисия и Даниела. Их появление, утверждает Линус, повлияло на его ежедневное существование куда сильнее, чем настигшая его слава. Недавно вышла его книга-автобиография "Just for Fun" ("Просто ради удовольствия").

Занимаемая им в корпорации Transmeta высокая должность не мешает Торвальдсу по-прежнему посвящать много времени своей операционной системе. Как говорит Питер Салус: "Линус придирчиво следит за тем, чтобы ядро Linux оставалось настолько компактным и утилитарным, насколько возможно, чтобы, как говорится, весь пар не ушел в гудок".

# Сеймур Пейперт

## Теоретик компьютерного образования и автор языка LOGO

...я начал думать о создании языка программирования, который мог бы быть доступен детям. Это не значит, что такой язык должен быть чем-то вроде игрушки. Напротив, я хотел разработать мощный язык программирования, которым могли бы пользоваться профессиональные програмисты, но которым легко бы овладел не искушенный в математике новичок.

Сеймур Пейперт



Сеймур Пейперт

Сеймур Пейперт — один из выдающихся современных теоретиков образования. Математик и психолог, руководитель группы теории познания и теории обучения в Массачусетском технологическом институте, он получил мировую славу как автор наиболее серьезного и продолжительного эксперимента в области компьютеризации школы — проекта LOGO.

Сеймур Пейперт родился в Южной Африке.

Еще в школьные годы он оказался вовлечен в бурные политические события, участвуя в выступлениях против существовавшего в то время режима апартеида. Одно время он примыкал к коммунистической партии ЮАР, однако вскоре отошел от нее. Но, помимо политики, Пейпера интересовали — математика и философия, поэтому в двадцать четыре года он становится студентом Кембриджского университета, где с 1954 по 1958 год активно занимается математическими исследованиями. А после Кембриджа он переезжает в Париж. "Это был конец 50-х годов. Несмотря на свою страсть к математике, я все же сохранил интерес к философии. Поиски ответов на какие-то глубокие вопросы привели меня к Жану Пиаже", — вспоминает Пейперт.

Сделаем небольшое отступление. Жан Пиаже родился в 1896 году в швейцарском городе Невшателе, а умер в Женеве в 1980 году. Он известен как создатель концепции развития интеллекта и генетической эпистемологии. В 1955 году в Париже Жан Пиаже основал Международный центр генетической эпистемологии. Согласно его операциональной концепции, функционирование и развитие психики совершаются вследствие адаптации индивида к среде — ассоциации нового наличными схемами поведения индивида и приспособления этих схем к конкретным ситуациям. Высшей формой уравновешивания субъекта и объекта является образование операциональных структур. Операцией по Пиаже

называется "внутреннее действие" субъекта, производное от внешнего, предметного действия и скоординированное с другими в определенную систему. Пиаже выделяет четыре основные стадии развития интеллекта: сенсомоторную, дооперациональную, стадию конкретных операций и стадию формальных операций.

Итак, с 1958 года по 1963 год Сеймур Пейперт работает с Жаном Пиаже в университете Женевы. Именно это сотрудничество привело его к идеи использования математики для понимания проблемы обучения детей. Затем из Европы он переезжает в Америку.

Вспоминает Сеймур Пейперт: "В 1964 году я сменил один мир на другой. В предшествующие пять лет я жил в альпийской деревне в Швейцарии, недалеко от Женевы, и работал вместе с Жаном Пиаже. Предметом моего внимания были дети, природа их мышления и то, как они становятся мыслящими людьми. Я прибыл в Массачусетский технологический институт, в урбанистический мир кибернетики и компьютеров. Предметом моего внимания по-прежнему оставалась природа мышления, но теперь меня больше интересовала проблема искусственного интеллекта".

В Массачусетском технологическом институте он работает профессором математики и вместе с Марвином Минским организует Лабораторию искусственного интеллекта. В 1970 году в соавторстве с Минским он выпускает книгу "Перцептроны", в которой был дан критический анализ исследований нейромодельного направления искусственного интеллекта, проводимых в тот период. Параллельно с этим он руководит группой исследователей, занимающейся проблемами обучения детей с помощью компьютеров. Именно в эти годы Сеймур Пейперт и его коллеги поняли, что компьютер должен обладать лучшей графикой, более гибким языком программирования и должен быть более доступным по цене школам. "В 1967 году еще до того, как в Массачусетском технологическом институте была официально организована детская лаборатория, я начал думать о создании языка программирования, который мог бы быть доступен детям", — писал Пейперт. И такой язык был создан. Назвали его — LOGO.

Название языка LOGO происходит от греческого слова "логос", что в переводе означает "мысль". Язык был разработан в начале 70-х годов в Массачусетском технологическом институте. За основу LOGO был взят язык LISP, предназначенный для исследований в области искусственного интеллекта. Очень важной отличительной особенностью LOGO является его расширяемость. На LOGO учитель может сам написать ряд процедур, соответствующих своему предмету, и объявить их частью словаря учеников. При этом новые процедуры синтаксически не будут отличаться от встроенных команд.

LOGO — это обозначение философии обучения с помощью расширяющейся семьи языков программирования, которые эта философия и породила. К характерным особенностям семьи языков LOGO относятся функциональность и рекурсия. Таким образом, в этом языке возможно вводить новые команды и функции, которые затем могут использоваться абсолютно так же, как элементарные команды и функции. LOGO — язык, допускающий интерпретацию. Это значит, что он может использоваться в диалоговом режиме. Современные системы программирования на языке LOGO представляют собой целостные списковые структуры, т. е. они реализуют списковые языки, куда включены сами списки, списки списков и т. д. Некоторые из вариантов языка LOGO содержат элементы параллельной обработки и измерения движения, что облегчает графическое программирование. Примером плодотворного использования списковой структуры является представление процедур LOGO как списков, что позволяет эти процедуры создавать, модифицировать и включать в другие процедуры LOGO. Таким образом, LOGO — это не игрушка, а настоящий язык программирования, но только для детей.

Подмножество языка LOGO, включающее команды для Черепашки, чаще всего используется новичками "при овладении основами". Данное подмножество обозначено как "Разговор с

"Черепашкой", оно отличается от других языков для компьютера, таких как Smalltalk, PASCAL, тем, что обеспечивает для Черепашек систему команд, первоначально разработанных для языка LOGO. "Разговор с Черепашкой" — подмножество LOGO, легко реализуемое в других языках программирования. Следует пояснить, что LOGO никогда не задумывался как нечто завершенное и никогда не объявлялся "окончательным языком". С. Пейперт представлял LOGO как "пробный образец, показывающий, что нечто лучшее вполне возможно".

Для языка LOGO требуется значительно большая память, чем менее мощным языкам, таким как язык BASIC, поэтому раньше LOGO мог использоваться только на относительно больших компьютерах. Прототипы системы программирования на языке LOGO восходят к системам APPLE II (48Ё) и T199/4 с расширенной памятью.

Графические изображения в языке LOGO строятся с помощью упомянутой Черепашки. История ее создания началась в 1968–1969 годах, когда группа из 12 средних по успеваемости семиклассников из смешанной школы для молодежи в Лексингтоне (штат Массачусетс) впервые работала с LOGO вместо обычной школьной программы по математике на протяжении учебного года.

С. Пейперту хотелось научить работать с LOGO не только пятиклассников, но и дошкольников, которых нельзя было загружать тонкостями тематического программирования. И Пейперт нашел выход с помощью Черепашки — вымышленного объекта, благодаря которому дети могли рисовать на экране компьютеров. Управление Черепашкой улучшало деятельность даже умственно отсталых детей, детей с недостатками слуха и детей с трудностями в обучении. Одна из студенток Массачусетского технологического института впервые обучила работе с Черепашкой 3-, 4-летних детей. Черепашку использовали также при обучении программированию на языке PASCAL учащихся колледжа. И повсюду были поразительные результаты: дети с интересом делали свои первые шаги в мире программирования.

Дальнейшим развитием LOGO стала среда LOGOWRITER, которая ориентирована на форматирование представлений о программировании в самом общем смысле и позволяет ребенку продумывать отдельные шаги и их последовательность, чтобы достичь цели. Таким образом, ребенок сам управляет процессом обучения: сам себе ставит задачу и сам находит пути ее решения. Была также реализована музыкальная версия LOGO. Ее язык оказался хорошим средством обучения музыке и сочинения новых мелодий, а также развития образного мышления. Основные музыкальные понятия (тональность, высота, октава) реализованы здесь в виде процедур, а к компьютеру подключается синтезатор с усилителем и двумя стереофоническими динамиками.

В настоящее время LOGO широко применяется при раннем обучении программированию.

Многие люди внесли свой вклад в разработку идей обучения детей языку LOGO. Ирина Гольдштейн участвовала в разработке наиболее трудной проблемы — формировании системы понятий для описания процесса обучения, и эту работу продолжил Марк Миллер. Другие подходы к процессу обучения были более прагматичными. Особый вклад внесли в эту работу Ховард Аустин, Пауль Гольденберг, Джерманн Еольдштейн, Вирджиния Ераммар, Энди Грин, Эллен Хилдрет, Киоко Окамура, Нейл Роу и Дин Уатт. Джинни Бамбергер разработала методы использования LOGO при изучении музыки и методы повышения восприимчивости учителей к собственному мышлению.

Центральным представлением, скрывавшимся за данной средой обучения, был образ ребенка, умеющего использовать плодотворные идеи из математики и естественных наук. Например, геометрия должна была стать средством создания на экране монитора зрительных эффектов. Но достижение этого представления часто означало разработку новых разделов математики и естественных наук, и такое предприятие оказалось осуществимым только потому,

что С. Пейперт работал в институте, богатом математическими талантами. Приходилось решать совсем новый тип задачи: проводилось действительно оригинальное математическое или естественнонаучное исследование, но в направлениях, выбранных в силу того, что они приводили к более доступным или более легко осваиваемым формам знаний, а не по каким-либо иным причинам, обычно мотивирующим математическое исследование.

Сегодня (и это признают даже те, кто смеялся над ним в прошлые годы) никто лучше профессора Пейпера не объяснит вам, как информационные технологии влияют на процесс обучения детей. Его образовательные проекты действуют во всем мире, и не только в крупных европейских и американских городах, но и в маленьких деревеньках развивающихся стран. В декабре 1987 года Сеймур Пейперт посетил Москву, где им был прочитан цикл лекций и организован показ программного обеспечения для системы LOGO WRITER.



Сеймур Пейперт с московскими школьниками (1987 год)

Своей бывшей аспирантке Идит Харел он помог создать и поддержать на должном уровне специальный Internet-сайт для детей и их родителей **MaMaMedia.com**. Знаменитые конструкторы "Lego" — тоже детище профессора Пейпера.

Сейчас он живет в штате Мэн, в Южном Портленде, где открыл экспериментальный молодежный центр для обучения с помощью своей "технологии будущего" трудновоспитуемых подростков. Он говорит, что "нужно, чтобы студенты уходили отсюда, любя мир, в котором им предстоит жить, и себя в этом мире. Они должны понимать, что жизнь их будет такой, какой они сами ее построят".

# Джеймс Гослинг

## Создатель языка JAVA

Одной из общих черт эволюционного развития языков программирования является усложнение языка до такой степени, что никто не может его понять... Для меня одним из наиболее важных критериев качества реализации проекта является руководство пользователя. В одних случаях руководство ни на что не годно, в других оно является кратким и выразительным.

Джеймс Гослинг



Джеймс Гослинг

В 90-х годах XX столетия Джеймс Гослинг, один из ведущих инженеров компании Sun Microsystems, возглавил группу разработчиков оригинального языка программирования и виртуальной машины. В группу входили такие специалисты, как Билл Джой, Джонатан Пейн, Ричард Кох и др. В 1995 году язык получил название — JAVA и завоевал всеобщее признание у программистов.



Билл Джой

Джеймс Гослинг родился 19 мая 1956 года в Канаде. Окончил университет Альберты, а затем продолжил обучение в университете Карнеги-Меллона, где в 1973 году получил степень доктора философии по компьютерным наукам. В начале 90-х годов в составе группы сотрудников фирмы Sun, известной под названием Green Team, Джеймс Гослинг начинает работу над проблемами согласованности работы различных "интеллектуальных" бытовых электромашин и приборов. К тому времени он уже разработал редактор cMacs и NeWS — оконный интерфейс для UNIX. Гослинг сначала намеревался работать с C++, чтобы сделать его переносимым на разные платформы. Однако он решил проблему переносимости, поместив

разработанный им язык в "виртуальную машину". Новый язык OAK предназначался для \*7 — удаленного устройства для контроля за работой всех "интеллектуальных" бытовых приборов, применяемых в домашнем хозяйстве. Затем группа была переименована в First Person ("Персона номер один") и начала заниматься вопросами интерактивного телевидения.

В марте 1995 года с развитием WWW как транспортной среды для работы сетевых приложений Sun Microsystems принимает решение открыть спецификации новой технологии и свободно распространять ее в Internet. В этом же году язык OAK был переработан и переименован в JAVA (название популярного сорта кофе США).

Для продвижения языка JAVA Sun Microsystems в апреле 1995 года выпускает Web-браузер, целиком написанный на JAVA. Но стремительное распространение JAVA начинается, когда фирма Netscape Communications лицензирует JAVA-интерпретатор для включения его в свой продукт Navigator 2.0.

JAVA — это объектно-ориентированный язык, схожий с C++. Фирма Sun описывает его как "простой, объектно-ориентированный, распределенный, интерпретируемый, надежный, защищенный, не зависящий от архитектуры, переносимый, высокопроизводительный, многопоточный и динамичный".

При разработке языка была поставлена цель — создать простой язык, не требующий специального изучения. Поскольку большинство программистов используют языки С и С++, язык JAVA был разработан так, чтобы быть максимально похожим на С++. Однако в нем нет таких возможностей С++, как перегрузка операторов (есть только перегрузка методов) и множественное наследование. По мнению создателей JAVA, эти возможности С++ используются редко и затрудняют разработку приложений. В язык добавлена автоматическая "сборка мусора", что существенно сокращает число ошибок, связанных, например, с выделением и освобождением памяти. Кроме того, базовый интерпретатор языка и поддержка библиотеки классов занимают всего 40 Кбайт, а вместе с поддержкой стандартных библиотек и потоков — чуть более 200 Кбайт.

Как уже отмечалось, JAVA повторяет язык С++ и обладает возможностью динамического "разрешения" ссылок на методы, заимствованные у OBJECTIVE С. JAVA позволяет сосредоточиться на функциональности самой программы, а не на выборе языковых средств для ее создания.

Особенность языка JAVA и его отличие от всех остальных языков программирования заключаются в использовании виртуальной машины JAVA, что делает этот язык машинно независимым. При компиляции программы JAVA создает не исполняемый модуль для процессора, а байтовый код JAVA, который представляет собой набор команд для некоторой виртуальной машины JAVA. Поэтому для выполнения программы необходим интерпретатор байтового кода, который при загрузке программы через WWW должен быть встроен в программу просмотра (например, Internet Explorer или Netscape Navigator).

Использование виртуальной машины дает ряд преимуществ. Во-первых, как уже говорилось, — машиннозависимость. Во-вторых, программы для виртуальной машины JAVA имеют намного меньший размер, чем обычные программы. Это позволило передавать эти программы по сети Internet.

В-третьих, т. к. программы не обращаются напрямую к процессору, это делает программы на JAVA безопасными. Программы выполняются внутри виртуальной машины, которая постоянно следит за тем, чтобы программа не сделала чего-нибудь небезопасного.

В обеспечении безопасности также играет большую роль и то, что JAVA — строго типизированный язык, позволяющий выявлять ошибки на стадии компиляции. Одним из отличий JAVA от С++ является то, что в нем невозможно "затереть" память или испортить

данные.

В большинстве случаев JAVA — более динамичный язык, чем С или С++, за счет того, что объектно-ориентированная парадигма используется в нем "напрямую". Возможно добавление новых методов в библиотеки, что никак не влияет на уже готовые программы. Напротив, это делает программы более гибкими, способными к изменениям, и позволяет создавать более динамичные приложения.

Язык JAVA представляет собой мощное средство для разработки приложений. Основанный на объектно-ориентированном программировании, позволяющий создавать независимые от архитектуры приложения, данный язык является практически идеальным средством создания приложений для Internet.

С тех пор, как основополагающая концепция JAVA получила дальнейшее развитие, в частности она пополнилась компонентной моделью JAVABEANS, обеспечивающей взаимодействие апплетов JAVA между собой, а также новыми процедурами, которые призваны сделать этот язык, как и планировалось изначально, действительно независимым от платформы. Технология JAVA возникла как альтернатива стандартной модели "клиент- сервер", реализованной в WINDOWS, и одновременно как язык программирования, виртуальная машина и среда для разработки приложений. JAVA занимает центральное место почти в каждой дискуссии, посвященной проблемам компьютерных информационных технологий.

В последнее время совместно с компаниями Netscape Communications, Sun Microsystems и IBM была разработана новая библиотека классов JAVA Foundation Classes (JFC). Эта библиотека содержит несколько новых программных интерфейсов. JFC содержит Internet Foundation Classes (IFC) от компании Netscape, Abstract Windowing Toolkit (AWT) от компании JAVASOFT и средство разработки Java-программ от компании IBM. Фактически специалисты IBM, Netscape и Sun намерены совместно работать над JFC в составе компании JAVASOFT. Признаком зрелости JAVA может служить появление нескольких новых особенностей, таких как совместимость, AWT, усовершенствование пользовательского интерфейса, поддержка международных кодировок, разработка апплетов, шифрование данных, интерфейс к базам данных — Java DataBase Connectivity (JDBC) и JAVA BEANS. Все это, в конечном счете, интегрировано в JDK 1.1.

Компания Sun также ведет разработки PersonalJava и EmbeddedJava, наборы программных интерфейсов, с помощью которых можно будет разрабатывать программы для бытовой электроники и таких устройств, как копиры, смарт- карты и PDA. PersonalJava дополняет стандарт JAVA функциями, предназначенными для устройств со встроенными микропроцессорами и ограниченной памятью, таких как пейджеры и сотовые телефоны.

Sun также намеревается производить набор библиотек JAVA Platform for Enterprise. С помощью последней компания попытается сделать акцент на клиентской, а не на серверной части программ, а также упростить реализацию распределенных корпоративных бизнес-приложений.

По мнению Джеймса Гослинга, новые трудности возникают при размещении приложения в сети. Положительной чертой JAVA является возможность однородного представления действительности, которая на самом деле однородностью не отличается. Одним из наиболее "горячих" направлений в последнее время стал бизнес, связанный с сотовыми телефонами. Сейчас в мире ежедневно продаются десятки тысяч сотовых телефонов с поддержкой JAVA. Эти цифры поражают воображение. Еще большие темпы роста демонстрируют решения, связанные со смарт- картами. Многие сегодня разрабатывают приложения, обеспечивающие связь между периферийными и центральными узлами сети. Отдельные части приложения независимо от особенностей конкретного устройства, подключаемого к сети — будь то настольный компьютер,

сотовый телефон или PDA, — должны одновременно являться компонентами инфраструктуры, элементами основной бизнес-логики и баз данных. Конечно, проектирование этой сложной архитектуры можно поручить одному человеку, но справится ли он с такой задачей?

Гослинг подчеркивает, что они пока не имеют действительно бесспорных решений. Имеются лишь инструменты, позволяющие взглянуть на то, что делает какая-то одна система, и перенести это на всю сквозную архитектуру. Некоторые используют отладчики. Но как проанализировать отладчиком код, находящийся внутри базы данных Oracle? Как обобщить всю имеющуюся информацию? Это серьезный и интересный вопрос. Программные системы с каждым днем становятся все более и более сложными.

Пару лет назад Гослинг много времени потратил на создание инструментов, помогающих в разработке систем реального времени. Основная посылка состояла в том, что программист больше не должен вручную писать несколько тысяч строк ассемблерного кода. Системы действительно становились огромными. А технология JAVA к тому времени уже успела проявить себя с самой лучшей стороны в проектах создания больших и надежных систем. Вот что говорит сам Гослинг: "Некоторые из подобных изолированных приложений, находящихся на одной машине, включают в себя миллионы строк кода. Как можно иметь с ними дело? Большинство людей не имеют понятия об этом. Сегодня нам доступны все виды инструментов, начиная с организационных, получаемых на основе объектно-ориентированной методологии, и заканчивая средствами, построенными на их базе, например моделями UML. Но чем больше средств мы создаем, чтобы справиться с имеющимися трудностями, тем более сложные вещи появляются вновь. Мы всегда ограничены в понимании конструируемых объектов — будь то программное обеспечение или небоскребы".

В настоящее время Джеймс Гослинг является вице-президентом компании Sun Microsystems.

# Дональд Кнут

## Автор Библии программистов

...программирование — это искусство, поскольку оно является приложением накопленных знаний для практических целей, поскольку оно требует умения и мастерства, и в особенности потому, что продукты программирования могут представлять эстетическую ценность.

Дональд Кнут



Дональд Кнут

В 1974 году, когда Дональд Кнут как раз закончил третий том своего семитомника "The art of computer programming" (в русском переводе — "Искусство программирования для ЭВМ"), ему была присуждена премия Тьюринга. В постановлении комитета по премиям Тьюринга сказано, что она "присуждается профессору Стэнфордского университета Дональду Е. Кнуту за ряд выдающихся работ в области анализа алгоритмов и разработки языков программирования и в особенности за его вклад в развитие "искусства программирования", осуществленный серией известных книг с этим общим названием. Методы программирования, алгоритмы, теоретические построения, изложенные в указанных книгах, послужили основой преподавания информатики и организующим началом в развитии этой дисциплины".

В 80-х годах его личный опыт написания книг и неудовлетворенность тем, в каком виде были представлены гранки, возбудили в нем интерес к компьютерному набору. Этот интерес привел к созданию издательской системы TeX и программы проектирования шрифтов METAFONT.

Ко всему прочему, Кнут является одаренным писателем и композитором, а также обладает имиджем нешаблонного человека. Достаточно сказать, что самым нелепым фактом является то, что его один из первых опусов был опубликован в журнале "Сумасшедший".

Дональд Кнут родился 10 января 1938 года в Милуоки (штат Висконсин). Его отец преподавал бухгалтерский учет в университете и занимался также дома, в подвале, печатным делом. Ребенком Кнут с удовольствием играл с калькулятором отца, который мог перемножать десятизначные числа, но у него уходило от десяти до двадцати секунд, чтобы напечатать ответ. Кнут вспоминает, как он пытался извлечь квадратный корень из десяти, пытался и ошибся. Открыв, что ответ находится между 3,16 и 3,17, он сделал заключение, что число должно иметь истинное значение л, а не 3,14, как говорилось в его учебнике. Вскоре он понял, что его заключение было ошибочным.

Любовь Кнута к математике усилилась на первом году учебы в университете. Он был захвачен графикой алгебраических функций — областью нескончаемых возможностей.

Физика также ему нравилась, и он разрывается между ней и музыкой — он серьезно обучался игре на пианино, сам написал несколько произведений. Кнут признает, что у него комплекс неполноценности. Это объясняет, говорит он, то, что он всегда много работал. В старших классах Милуокской лютеранской высшей школы он беспокоился, что низкие оценки по математике могут помешать его поступлению в колледж, но это была непонятная озабоченность, поскольку он закончил школу с самым высоким коэффициентом за все времена — 97,5 %.

В 1956 году он поступил в Кейский Технологический институт в Кливленде. На первом году обучения он занялся высшей математикой. Снова из-за страха, что не справится, Кнут в дополнительное время с рвением изучал дифференциальное и интегральное исчисление и аналитическую геометрию.

Во время каникул после первого курса Кнут впервые занялся работой с компьютером. У него было задание на лето — построить графики для статистиков Кейса. В соседней комнате находилась новая машина IBM 650. Кнут так загорелся ею, что посвятил "Искусство программирования" компьютеру IBM 650, установленному в Кейском технологическом институте, в память о многих приятных вечерах. Некоторые из его преподавателей советовали ему держаться в стороне от компьютеров, утверждая, что это ни к чему хорошему не приведет. Но любопытство взяло верх, он проводил ночи напролет с компьютером.

Кнут с легкостью оставил физику. Его лабораторные работы, казалось, не приносили удовлетворения, он ронял детали на пол и часто оказывался последним. Сварка оказалась катастрофой: при росте 6 футов и 4 дюйма он был слишком высоким для сварочных столов, и ему невозможно было наблюдать за работой, кроме того, очки ему не подходили.

Кнут добился успехов, используя компьютер для оценки игры баскетбольной команды, менеджером которой он являлся. Он выработал сложную формулу для ранжирования игроков, рассчитывая вклад каждого в игру, не только по количеству очков, которые он принес команде. Кнут обычно сидел за компьютером IBM 650 и подводил статистику игры, в то время, когда тренер стоял рядом. Используя программу Д. Кнута, тренер мог определить истинный вклад каждого в игру и в соответствии с этим использовать игроков. Оказалось также, что данная программа стимулировала игроков работать с большей отдачей. В 1960 году Кейский институт выиграл чемпионат лиги, а магическая формула Кнута неожиданно была опубликована в "Walter Cronkite's Sunday" и в "Newsweek".

В 1960 году Кнут получил звание бакалавра по математике, причем студенты даже проголосовали за присуждение ему степени доктора. Летом этого года в Пассадене Кнут занялся работой по системному программированию, результатом которой было создание компилятора для ALGOL. За эту работу он получил 5,5 тысячи долларов. Осеню того же года он поступает в Калифорнийский технологический институт для получения степени доктора философии по математике.

В январе 1962 года издательство "Addison-Wesley" предложило Кнуту написать книгу по компиляторам. Он принял это предложение.

В июне 1963 года в Калифорнийском технологическом институте Кнуту присуждается степень доктора философии по математике и он становится ассистентом профессора. Вскоре он начинает работу над главами своей книги.

Находясь в зачаточном состоянии, компьютерная наука того времени страдала от недостатка специальной литературы, которая была к тому же неоднородной. Кнут обнаружил, что многие из опубликованных статей были неправильны. Тысячи программистов писали новые алгоритмы для мейнфреймов. Но когда приходила хорошая мысль, она терялась в журнале или техническом

докладе. Многие программы просто не читались. Результатом было то, что люди вновь открывали методы, которые уже были известны. Кнуту пришла в голову мысль, что будет полезным иметь общую картину всей этой ценной литературы. Он узнал, что те, кто раньше пытались суммировать технику программирования, были необъективны на основании их собственных теорий. Не разив ни одну из новых идей, но уже уверенный, что является хорошим писателем, Кнут почувствовал, что именно он подходит для этой работы.

Цель Кнута в этой монументальной работе состояла в том, чтобы обобщить технику программирования и найти ей соответствующее применение. Его основным вкладом было обобщение материала и анализ методов. Он пытался развить наиболее используемые теории для разных методов и заполнить пробелы в этих теориях, он был первым, кто находил эти пробелы и собирая все эти разбросанные теории. Вначале Кнут думал, что напишет только одну книгу о компиляторах. Набросав несколько глав, тем не менее, он почувствовал, что книга должна быть гораздо большей и основополагающей. Получив зеленый свет от издателя, он писал, писал и писал. К июню 1965 года он завершил первый проект из двенадцати глав, который размещался на трех тысячах страницах рукописного текста. В октябре он отоспал первую главу издателю. Издательство "Addison-Wesley" предложило, что двенадцать частей будут опубликованы как семь отдельных томов, каждый из которых будет содержать один или два раздела. Кнута устраивало такое предложение.

Проведя напряженные дни и ночи над реализацией семитомного проекта, Кнут испытал несколько приступов язвы летом 1967 года. Как вспоминает он, это случилось на середине "алгоритма Евклида", на 333 странице второго тома.

Данные издания, как оказалось, имели наибольший спрос из всех книг, продаваемых "Addison-Wesley". В середине 80-х годов две тысячи экземпляров каждого из трех томов расходились в течение месяца, и эта цифра не менялась с середины 70-х годов. Работа была переведена на китайский, румынский, японский, испанский и русский, планировалось издание на португальском и венгерском. Кнут становится все более знаменитым: в 1979 г. в возрасте 41 года он получает из рук президента Дж. Картера Национальную медаль в области науки за свою работу по алгоритмам.

Несмотря на свою импозантность, Кнут говорит быстро, его руки находятся в постоянном движении. Музыка представляет для него большой интерес. Он стал дизайнером органа в стиле барокко, состоящего из 1000 труб, для лютеранской церкви в парке Менло в Калифорнии и построил уменьшенную версию для своего дома. С 1968 года он член Совета факультета Стэнфордского университета как профессор в области компьютерной науки.

Может показаться неправдоподобным, но Д. Кнут также пишет фантастические вещи. Его новелла "Сюрреалистические числа: как два бывших студента занялись чистой математикой и нашли полное счастье" была опубликована в издательстве "Addison-Wesley" в 1974 году. В книге рассказывается об исследовании новой системы чисел, открытой в Кэмбриджском университете Дж. Конвэем. Кнут узнал о данной системе от самого Конвэя в 1972 году. Один журналист отметил, что впервые значимое открытие в математике описывается сначала в научной фантастике. Кнут написал данную книгу не для того, чтобы проповедовать теорию Конвэя, а чтобы объяснить, как человек может создать такую теорию.

Весной 1977 года Дональд Кнут резко изменил род своих занятий. Просматривая гранки проверенного издания второго тома, он неожиданно почувствовал, что полиграфия нуждается в кардинальном изменении. Он хотел уничтожить эти гранки, поскольку они выглядели ужасно. Пространственное расположение знаков было плохим, и особенно острой проблемой в издании был стандартный шрифт и вид математических уравнений. Кнут хотел понять, почему печатная работа, в которой использовался фоторепродукционный шрифт, была такой непривлекательной.

Он решил посвятить несколько месяцев тому, чтобы попытаться совместить математику и компьютерную науку с задачей улучшения внешнего вида книг. Проект длился девять лет!

Кнут изобрел TeX, первую издательскую систему, а также METAFONT, систему, которая использует классическую математику для придания внешнего вида шрифтам. TeX был назван одним из наиболее важных изобретений в истории печатания книг. Некоторые сравнивали его по значению с Библией Иоганна Гуттенберга, что смущило Кнута.

TeX позволяет наборной машине размещать буквы и знаки на странице со значительной гибкостью и эстетичным качеством.

METAFONT позволяет дизайнеру создавать шрифт или комплект шрифта, полный с буквами, числами и пунктуацией в специфичном стиле. Комплект шрифта может быть изображен на мониторе и может быть изменен любым способом.

Кнут ввел обе программы в открытое пользование: ни он, ни Стэнфордский университет не заработали на них ни гроша. Он написал программы, как он говорит, из любви к книгам и для достижения необходимой эстетики.

Когда Кнут сверстал второй том "Искусства программирования", используя METAFONT и TeX, результат был лучше, но не идеальным. Плохо получались числа. Так он потратил еще пять лет, работая с лучшими дизайнерами по графике, для того, чтобы создать новые системы и наиболее полно использовать их потенциал. Летом 1986 года разработки Кнута по типографии были завершены, и вышел пятитомник "Компьютеры и набор знаков". Первый том посвящен TeX; второй содержит полный источник кодов TeX; третий и четвертый, соответственно, посвящены METAFONT и полному источнику кодов для него; пятый том содержит 500 с лишним примеров программирования по METAFONT.

В 1986 году на приеме в издательстве "Addison-Wesley", устроенном в его честь, ему задали вопрос: "Будет ли завершен его семитомник, будут ли дописаны четыре недостающих тома?" Он ответил, что их написание заняло бы еще двадцать лет.

Прошло тридцать лет. В 1999 году профессор Кнут заявил, что к существующим трем томам он намерен добавить еще два тома. Кроме того, он решил заменить виртуальную модель компьютера MIX 1009 (модель, похожую на реальные компьютеры конца 60-х — начала 70-х годов), на языке которого написаны большинство алгоритмов первых трех томов, на новую модель — 64-разрядный процессор MMIX 2009 с RISC-архитектурой. В следующих изданиях "Искусство программирования" примеры будут приводиться на языке ассемблера MMIX.

Дональд Кнут полагает, что изучение машинного языка по-прежнему необходимо программисту, ведь надо знать, во что будут переведены конструкции языков высокого уровня и что представляет собой аппаратное обеспечение. В противном случае, по словам профессора Кнута, программы будут получаться весьма странными.

Номер 2009 является средним арифметическим номеров четырнадцати процессоров. В их числе — CRAY I, IBM 701, Alpha 21264, MIPS 4000, StrongArm 110, Sparc 64 и др. Логическая модель MMIX довольно подробно описывает поведение настоящего процессора. Например, для каждой команды указано число тактов, требующихся для выполнения, определено поведение процессора в таких ситуациях, как неверное предсказание ветвления или промах кэша. В модели имеется набор изменяемых параметров, поэтому на самом деле MMIX — это целое семейство совместимых процессоров. Профессор Кнут намерен реализовать метасимулятор для всего семейства, чтобы можно было менять параметры модели и исследовать поведение программ.

Дональд Кнут уже разработал архитектуру процессора, простой симулятор и ассемблер. Первая редакция описания набора команд была опубликована в феврале, а четвертая редакция введения в MMIX вышла в конце июня. Теперь предстоит перенос всего накопленного программного фонда старого MIX на новый RISC-процессор MMIX. Дональд Кнут приглашает к

сотрудничеству добровольцев со всего мира, прежде всего студентов.

Как заметил Питер Гордон, издававший книги Кнута в издательстве "Addison-Wesley": "Если его сравнить с Евклидом за его работу "Искусство программирования" и с Гуттенбергом за работу по TeX, мы можем только догадываться, каким будет следующее сравнение".

# **ГЛАВА 5**

## **Создатели компьютерных технологий**

# Ванневар Буш

## Первый отец гипертекста

*Ванневар Буш задумал Метех как комплексную машину. Мы видим ее сейчас как частицу более крупной системы. Мы гордимся, что нам удалось создать механизм, похожий на Метех. Думаю, что Буш гордился бы нами.*

*Тим Бернерс-Ли*



Ванневар Буш

В истории науки, и особенно американской науки, имя этого человека занимает самое почетное место.

Ванневар Буш был выдающимся ученым, инженером и организатором. "Буш обладал не только прекрасной головой, но и руками, которые, казалось, тоже способны мыслить. Недаром он был одним из самых блестящих инженеров-прибористов, которых когда-либо знала Америка", — писал Норберт Винер. Он разработал первые дифференциальные анализаторы, которые в дальнейшем получили название аналоговых вычислительных машин, он создал первую гипертекстовую систему Метех, он основал Национальный фонд науки США, он воспитил целую плеяду выдающихся ученых, достаточно назвать только одного из его учеников — Клод Шеннон.

Ванневар Буш родился 11 марта 1890 года в городе Эверетт, штата Массачусетс. В 1913 году он окончил колледж Тафтса, получил степени бакалавра и магистра и начал работать в General Electric в отделе тестирования электрооборудования. В 1914–1915 годах Ванневар Буш служил в береговой инспекции Военно-морских сил США и одновременно преподавал математику в колледже Тафтса.

В 1916 году он одновременно окончил Гарвардский университет и Массачусетский технологический институт (МИТ). Затем он работает доцентом на кафедре электротехники в колледже Тафтса, а с 1919 года становится доцентом МИТа, где ведет дисциплину "Передача электроэнергии". В 1923 году он получает звание профессора МИТ.

С 1925 по 1927 год он с группой своих сотрудников построил интеграф, машину непрерывного действия, способную решать дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка. В 1928–1930 годы он изобретает свой знаменитый дифференциальный анализатор. Вот что пишет очевидец событий Норберт Винер: "В этих дифференциальных анализаторах Буша величины представлялись, например, углами вращения некоторых осей и могли складываться между собой, перемножаться, делиться друг на друга и т. д. Кроме того, эти приборы имели особое

устройство, называемое *интегрирующим диском*, которое показывало окончательный результат, полученный после выполнения всех нужных операций." В дальнейшем, в середине 30-х годов, Буш переводит свой электромеханический дифференциальный анализатор на электронную элементную базу, причем интересно заметить, что эволюция превращения электромеханического анализатора в полностью электронный была до некоторой степени аналогична процессу развития телевидения, хотя она проходила несколько позже. Анализаторы стали называть аналоговыми вычислительными машинами, и они с успехом использовались во многих странах для решения систем дифференциальных уравнений с нелинейными коэффициентами, включая довольно сложные уравнения высоких порядков.



Ванневар Буш и его дифференциальный анализатор (конец 30-х годов XX века)

И еще что удивительно — подобные дифференциальные анализаторы использовались в школе Мура Пенсильванского университета и помогли создать сотрудникам школы надежную базу, которая затем использовалась при проектировании и создании цифрового компьютера ENIAC.

Буш хорошо понимал, что точность аналоговых машин невелика и в своей работе 1936 года под названием "Инструментальный анализ" он делает наметки создания цифровых вычислительных машин. В 1937–1938 годы он даже приступил к предварительным расчетам по созданию компьютера с программным управлением в рамках исследовательской программы МИТ. Но в последние годы жизни Буш либо забыл, либо недооценил значение своей довоенной работы по цифровым машинам. Возможно, это произошло из-за того, что работа была отвергнута в 1942 году и, насколько известно, не оказала никакого влияния на проект ENIAC.

В 1932 году Ванневар Буш становится вице-президентом Массачусетского технологического института и одновременно деканом его Технической школы, а в 1938 году избирается президентом института Карнеги в Вашингтоне.

В этом же году Буш разрабатывает, создает и патентует устройство для быстрого поиска информации в микрофильмах. В 1940 году он назначен председателем Государственного комитета оборонных исследований при президенте США (President's National Defence Research Committee). С 1941 по 1947 год Ванневар Буш возглавляет бюро научных исследований и разработок (Office of Scientific Research & Development) при правительстве США. Кроме того, в 1939—41 годах Буш является председателем Национального наблюдательного совета по аэронавтике (National Advisory Committee for Aeronautics). В эти же годы он входит в состав Высшего политического совета, во главе которого стоит президент Рузвельт, а также занимает пост председателя Комитета по военной политике. В 1944 году Рузвельт запрашивает у Буша рекомендации, какие уроки Второй мировой войны необходимо извлечь? В 1945 году следует ответ, где, в частности, сказано, что "... государственные интересы в области науки и

образования могут быть наилучшим образом достигнуты созданием Национального фонда науки".

В 1945 году, будучи научным советником президента Рузвельта, в журнале "The Atlantic Monthly" В. Буш опубликовал статью под названием "As We May Think", в которой он впервые высказал идею гипертекста (сам термин был придуман двадцать лет спустя).

В этой статье он описал машину Мемех для быстрого просмотра научной литературы на основе ассоциативных связей. Машина Мемех предполагала работу с текстовыми и графическими материалами в реальном времени, а в ее памяти были заложены большая библиотека, фонд фотографий и личных заметок.

Бушем предполагалась такая форма организации текстового материала, при которой смысловые единицы представляются не в виде текста линейной последовательности, а в той последовательности, которая указывается пользователем. Эта идея является основой гипертекстовых систем.

"С профессиональной точки зрения используемые нами способы распространения и просмотра результатов научных исследований сильно устарели и уже не отвечают современным требованиям, — писал он в журнале "The Atlantic Monthly" в июле 1945 года. — Мемех представляет собой устройство, в котором человек может хранить содержимое всех своих книг, записей и корреспонденции и с помощью специальных механизмов чрезвычайно быстро и просто находить нужный материал. Оно является как бы продолжением его собственной памяти, значительно расширяя возможности последней".

Буш ошибся лишь в технических деталях: Мемех он представлял в виде стола со встроенным экраном для просмотра и записи микрофильмов. Относительно же базовых идей, таких как гипертекстовые ссылки и способы автоматического индексирования документов, он был совершенно прав. "Конечно, в устройстве предусмотрены справочные средства, основанные на обычной схеме индексирования материалов, — объяснял Буш. — Если пользователю нужно конкретное издание, он набирает на клавиатуре соответствующий код и в одном из полей на экране сразу же появляется изображение титульного листа книги".

В 1946 году Буш становится председателем Объединенного совета по исследованиям и разработкам военного и морского ведомств, а в 1947–1948 годах — председателем совета по разработкам Национального управления военными учреждениями. Одновременно в эти же годы он возглавляет корпорации AT & T и Merck & Co.

Наконец, в 1950 году был учрежден Национальный фонд науки (NSF) и Ванневар Буш становится его первым директором. В восьмидесятые годы, как известно, NSF сыграл большую роль в развитии сети Internet, объединив компьютеры университетов Америки высокоскоростными каналами в сеть NSFnet, составившую часть ресурсов глобальной сети. В 1953–1955 годах Буш работал членом наблюдательного совета NSF.

С 1957 года в течение двух лет Буш был избранным президентом Массачусетского технологического института, а с 1959 года и до конца своей жизни — почетным президентом МИТ. Он умер 28 июня 1974 года.

Всю свою жизнь Ванневар Буш был великим тружеником, кроме своих громадных служебных обязанностей, он находил время для работы в своей домашней мастерской, был прекрасным яхтсменом, но иногда был непредсказуем в своих поступках.

В октябре 1995 года во многих университетах Америки прошли торжественные конференции, посвященные 50-летию выхода в свет его пионерской работы по гипертексту.

# Теодор Нельсон

## Второй отец гипертекста

*Гипертекст может отличаться от обычного текста порядком следования материала, элементы гипертекста могут размещаться в виде иерархического дерева или сети организаций (он может иметь несколько уровней изложения и детализации материала), способом представления материала (его использование может обеспечить воспроизведение движущихся и преобразуемых иллюстраций) и т. д.*

Теодор Нельсон



Теодор Нельсон

Необычное слово "Xanadu" — название незавершенного проекта Теодора Нельсона, над которым он трудился более 30 лет. Корни этого названия можно отыскать в рассказах венецианского купца и путешественника XIII века Марко Поло, опубликованных на французском языке под названием "Описание мира". В них упоминается о сказочном Владении — "Shan-Du" монгольского хана Хубилая, у которого Марко Поло прожил 12 лет.

Нельсон почерпнул сведения о сказочном Владении (Стране) Xanadu из мистической поэмы "Kubla Khan" английского поэта Сэмюэля Колриджса. Свой глобальный издательский проект, как объяснил Нельсон, он назвал таким именем, чтобы подчеркнуть, что это — "волшебное место — вселенский компендиум литературы, где ничего и никогда не будет забыто".

Нельсона, социолога по образованию, литературного идеалиста и романтика (каким он себя считал) называют "вторым отцом" гипертекста, после Ванневара Буша. Нельсон первым ввел термин "гипертекст".

Теодор (Тед) Хольм Нельсон родился в 1937 году. С раннего детства его занимали проблемы сущностей и взаимосвязей вещей. Тед не очень хорошо учился в школе. Его даже выгоняли из седьмого класса школы, но он все- таки ее закончил. Затем он продолжил учебу в колледже Свортмора, где получил степень бакалавра по философии.

В годы учебы в старших классах школы и колледжа Тед уже занимался проблемой регистрации своих различных письменных документов.

В 1960 году, будучи дипломником факультета социологии Гарвардского университета, он поступил на компьютерные курсы для гуманитариев. В качестве своей дипломной работы он решил изобрести систему обработки текстов, которая позволила бы писателям легко изменять, сравнивать тексты сочинений и возвращаться к ранним вариантам. Если учесть, что Нельсон писал на языке ассемблера для мейнфреймов в то время, когда еще не существовало текстовых

процессоров, то неудивительно, что его система не была полностью завершена.

В 1965 году Тед Нельсон опубликовал свою первую печатную работу "A File Structure for the Complex, the Changing and the Indeterminate", в которой были изложены его идеи относительно связанных текстов и в которой впервые он ввел термин "гипертекст" для нелинейных документов.

Вскоре родилось название проекта "Xanadu" — "эта страна может стать реальностью в мире текстов: пусть тексты поселятся в рукотворной Вселенной", — говорил Нельсон.

В Гарвардском университете вовсю развернулись работы над проектом Xanadu. Поистине фантастический проект Теда Нельсона предполагал создание глобальной, постоянно развивающейся литературной среды со всевозможными ссылками и возможностью авторского установления таких ссылок и связей. С целью улучшения Нельсон несколько раз пересматривал свой проект, а в 1971 году начал работать над проектом с новой командой. В 1974 году вышла его книга "Computer Lib", в которой он призывал энтузиастов присоединиться к команде Xanadu. В статье "Dream Machines", вышедшей в том же году, Нельсон уверял, что Xanadu будет закончен в 1976 году. Но этого не случилось. До 1979 года были реализованы только отдельные элементы Xanadu, и Нельсон снова меняет состав своей команды с целью радикального перепроектирования системы. В 1981 году команда Xanadu завершила проектирование универсального сетевого сервера, который Нельсон описал в очередной книге "Literary Machines". В 1983 году была создана Xanadu Operating Company (ХОС) для завершения работ по проекту, причем через четыре года Нельсон объявил очередной срок окончания — 1988 год. Но, опять же! В 1988 году фирма Autodesk, создатель известного программного продукта Auto CAD, купила Xanadu, в связи с чем ожидалось ускорение процесса разработки, но в 1992 году фирма вышла из проекта без существенных результатов, затратив при этом 5 млн. долларов. Лицензия на право продолжить работы над сервером ХОС приобретается компанией Metex, а к Нельсону возвращаются его исходные права на товарный знак Xanadu.

В 1994 году компания Metex меняет свое название на Filoli и прекращает работы над Xanadu. Очередным владельцем лицензии на сервер ХОС становится фирма Sense Media с товарным знаком Xanadu America.

Хотя проект Xanadu и не был осуществлен, он оказал большое влияние на развитие современных систем гипертекста. В принципе Всемирная паутина (WWW) — фактическая реализация мечтаний Теда Нельсона в 60-х годах, хотя он, как всегда, видит вещи совсем по-другому и жалуется на постоянно меняющуюся природу сети: "Многие думают, что Xanadu был попыткой построить WWW. Напротив, WWW явилась тем, что мы пытались предотвратить".

В девяностые годы Нельсон работает в Японии, в университетах Саппоро и Хоккайдо, где возглавляет лаборатории по исследованию гиперструктур.

В 1998 году Тед Нельсон неожиданно для многих посетил конференцию World Wide Web, которая прошла в австралийском городе Брисбене. Автору концепции гипертекста, лежащей в основе Web, и инициатору самого длительного мифического проекта в истории информатики была вручена премия организации Yuri Rubinsky Insight Foundation в размере 10 тысяч австралийских долларов.

Неудача проекта Xanadu нисколько не умаляет заслуг гениального программиста. Одно из свидетельств тому — очередь из желающих попросить у мэтра автограф Web-разработчиков, которая выстроилась после церемонии вручения.

В своей речи, обращенной к делегатам конференции, Нельсон поведал о четырех проектах, над которыми он трудился на протяжении последних лет:

→ методологии охраны авторского права, "позволяющей любому автору процитировать кого-либо без бюрократических проволочек и переговоров, не нарушая при этом действующее

законодательство";

- общедоступной версии глобальной гипертекстовой издательской системы Xanadu;
- программной системе HyperCoin, предназначеннной для оплаты используемых авторских материалов, которая не требует дополнительных программных блоков;
- новом для всего компьютерного мира предложении, которое, по словам Нельсона, можно назвать "ОС Рубрика".

В августе 2000 года на заседании "Open Source Conference", регулярно проводимом издательской корпорацией O'Reilly, Нельсон сообщил о том, что выпущены первые фрагменты свободно распространяемого кода Xanadu. На сайте [www.udanax.com](http://www.udanax.com) можно найти фрагменты этих открытых кодов Xanadu. Непонятно, насколько полезны такие программы, но некоторые знатоки выражают мнение, что они станут вехами в дальнейшем развитии Internet.

В последние годы Тед Нельсон страдает расстройством внимания, он не может концентрироваться ни на одной задаче в течение длительного периода времени и легко отвлекается на другие вещи. Жизнь Нельсона — цепь незаконченных проектов, в том числе Xanadu.

# Дэниел Бриклин

## Автор первой электронной таблицы

*Кто знает? Может быть, этот VisiCalc, который сейчас не более, чем программный хвостик, вскоре будет вилять собакой.*

Бенджамин Роузен



Дэниел Бриклин

Первая электронная таблица под названием VisiCalc появилась на рынке 17 октября 1979 года и стоила всего 99 долларов. Вот как описывает события тех дней ее создатель Дэниел Бриклин: "Фирма Personal Software выпустила демонстрационную версию, которую можно было увидеть в витринах специализированных магазинов. Если бы вы показали ее в те дни какому-нибудь программисту, он сказал бы: "Ну что же, это здорово, но, что в этом особенного? Понятно, что компьютеры могут делать и это". Но, если бы вы показали VisiCalc человеку, занимавшемуся настоящими финансовыми расчетами, он стал бы трястись от волнения и говорить:

"Да, я потратил на то же самое целую неделю".

Появление VisiCalc произвело фурор в среде предпринимателей, менеджеров и бухгалтеров. Изобретение Бриклина стало самой популярной бизнес-программой для персонального компьютера, а компьютеры Apple II, где впервые был установлен VisiCalc, на компьютерном рынке шли нарасхват. В дальнейшем VisiCalc был адаптирован для большинства персональных компьютеров.

Необходимо заметить, что большое участие в создании VisiCalc принимал Роберт Фрэнкстон, но идея проекта принадлежала Дэниелу Бриклину.

Дэн Бриклин родился 16 июля 1951 года в Филадельфии. Окончил дневную школу Соломона Шустера и в 1969 году поступил в Массачусетский технологический институт, где изучал математику и компьютерные науки. В лаборатории компьютерной техники МИТ он занимался системами разделения времени и, в частности, участвовал в проекте Multics, предшественнике операционной системы UNIX. Кроме того, он разработал одну из версий интерпретатора языка APL и интерактивный калькулятор. В университете он познакомился с программистом Бобом Фрэнкстоном и они договорились о будущей совместной работе в бизнесе.

В 1973 году он окончил МИТ со степенью бакалавра по электротехнике и компьютерным наукам. Затем Бриклин несколько лет проработал в небольшой компании, производившей электронные кассовые аппараты, в которых использовались микропроцессоры.

Осенью 1977 года он поступил в Гарвардскую школу бизнеса. И далее, вспоминает Дэн Брикли: "У меня был калькулятор, по вечерам я занимался дома вычислениями и когда я делал ошибки, то мечтал о создании "текстового процессора" для чисел, с тем, чтобы их можно было пересчитывать с новым допущением, скажем 12 процентов вместо 10.

Я понимал, что все это можно сделать с помощью видеэкрана и мыши на персональном компьютере. В те дни персональных компьютеров было не так уж много, но я знал, что это можно сделать. Я решил, что после окончания школы я разработаю эту электронную таблицу". Обдумывая проблему создания электронной таблицы (тогда еще не было такого термина), он говорит: "Мне пришла идея использовать фиксированные строки и колонки. Их нужно было как-то обозначить. Самым лучшим способом было пометить их буквами для колонок и цифрами — для строк. Мы хотели иметь, как минимум, 54 колонки — название, сумма, и по колонке на каждую неделю — и столько строк, сколько могло уместиться в памяти".

О своей идеи он рассказал Бобу Фрэнкстону, своим одноклассникам и профессорам школы. "Хотя многие из моих преподавателей в Гарвардской школе бизнеса хорошо отзывались об этой идее, мой преподаватель финансовых проблем был очень скептичен. Тем не менее, мы решили взяться за осуществление проекта. Мы сняли офис и работали по ночам на машине, на которой днем разрабатывался язык Ада. Я еще ходил в школу и после возвращения занимался отладкой, проверками и другими вопросами. Затем мы купили свой собственный компьютер," — продолжает Брикли.

Итак, идея появилась весной 1978 года, а летом Брикли и Фрэнкстон приняли решение создать программный продукт. 2 января 1979 года они основали компанию Software Arts и этот же день они считают днем рождения VisiCalc.



Роберт Фрэнкстон и Дэниел Брикли

Название VisiCalc (от англ. *visible calculator* — "видимый калькулятор") пришло не сразу к разработчикам. Поначалу они называли программный продукт по-разному: — "электронный гроссбух", "электронная доска", избегая названия "Таблица". Название "электронная таблица" (spreadsheet) узаконила фирма Tandy в восьмидесятых годах, когда версии продукта стали устанавливаться на других калькуляторах различных компаний.

Как уже упоминалось, первая версия VisiCalc — версия 1979 года — была установлена на персональном компьютере Apple II, который имел ограниченный объем памяти — 16 Кбайт, поэтому разработчикам пришлось пойти на разного рода ухищрения. Вот что они рассказали об этом спустя десять лет редактору журнала BYTE: "Мы исключили почти все краткие подсказки, зависящие от контекста, а также быструю графику (мы хотели, чтобы пользователь мог разделить экран и одновременно видеть и графику и текст), но не хватило места. Мы разбили экран на два текстовых окна и ввели заголовки. Мы стремились к максимальному упрощению. В нашем понимании простота работы была важнее, чем легкость обучения... Например, у нас не было запятых, поскольку произошла ошибка, но времени исправлять ее уже не было, поскольку

нужно было выпускать продукт на рынок. С другой стороны, мы надеялись ввести в программу синусы и косинусы. Но из-за ограниченного объема памяти мы решили отказаться от этих характеристик. К несчастью, мы сказали об этом Карлу Хелмерсу (основателю журнала BYTE), а он использовал этот момент в опубликованном на страницах журнала описания продукта. Так что, нам пришлось все-таки вставить синусы и косинусы. Это стоило нам определенного объема памяти. Другим моментом, который мы использовали и о котором до тех пор никто не слышал, было применение звука. У нас было два различных звука: один — для обозначения ошибок, другой — для обозначения ограничений. Когда вы двигали курсор туда, куда он не мог идти, компьютер издавал звук, похожий на "тук-тук-тук".

А как развивался программный пакет дальше? Вспоминает Дэн Бриклин: "...Мы поняли, что должны быть способны вводить и выводить данные — открыть этот продукт. В языке DigiBASIC были ограничения, а нам хотелось сделать VisiCalc легким для чтения и написания, чтобы ни у кого не было оправданий, что он не поддерживается. Поэтому в феврале 1980 года Боб придумал формат обмена данных. Это не была первая версия VisiCalc. Мы написали статью для BYTE, в которой объясняли, что такое формат обмена данных. Кстати, существует 4–5 основных версий пакета".

Электронная таблица VisiCalc прославила персональные компьютеры. Фактически в 80-х годах программы с электронными таблицами были лидирующей категорией программного обеспечения. К осени 1986 года более 7 млн. экземпляров электронных таблиц были на руках пользователей, но на смену VisiCalc пришел новый табличный процессор Lotus 1-2-3, разработанный Митчем Кэйпором.

В ноябре 1981 года Дэниелу Бриклину Ассоциация компьютерной техники присудила премию Грейс Мюррей Хоппер за значительные достижения в области компьютеров как изобретателю, не достигшему тридцатилетнего возраста. Через два года фирма Software Arts, руководимая Бриклином, выпустила новый программный пакет TK Solver — первую программу для обработки функциональных моделей, а в 1984 году — пакет Spotlight — это была одна из первых программ, использующих "всплывающие" окна.

В 1985 году программные продукты и имущество фирмы Software Arts были приобретены компанией Lotus Development.

Освободившись от предпринимательских обязанностей, Дэн Бриклин, занялся тем, что умел всегда делать — создавать программы.

Но в 1997 году Бриклин все-таки опять организовал первую компанию Trellix, которая на следующий год выпустила свой первый продукт — Trellix 1.0, приложение, призванное помочь пользователям создавать интерактивные документы. Вот как объясняет это событие Дэн: "Поработав с Web, я ощущал недостаток в инструментарии для подготовки документов, содержащих ссылки. Мне пришлось всерьез поразмышлять над тем, почему, собственно, те или иные документы удобны для чтения, и теперь я знаю, как их оформить. Я поделился своими соображениями с Митчем Кэйпором. Он согласился, что хорошего инструментария для решения подобных задач не существует, и поддержал идею создать компанию, которая бы занялась этим вопросом. Я определил главную цель будущей фирмы — сложные документы".

Кто знает, может быть пакет Trellix принесет Бриклину такой же успех, какой выпал на долю его изобретения VisiCalca, и может быть Trellix так же, как и VisiCalc, "завиляет собакой".

# Дуглас Энгельбарт Изобретатель "мыши"

*Дуг Энгельбарт был одним из отцов персональных компьютеров, несмотря на то, что сам он работал на майнфреймах.*

*Алан Кэй*

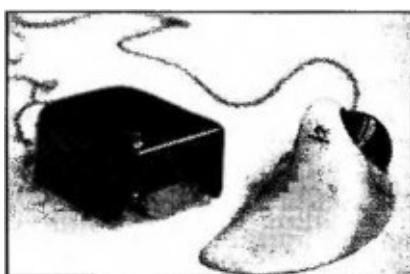


Дуглас Энгельбарт

Если, работая на компьютере, вы хоть раз щелкнули мышью, — стоит добрым словом вспомнить Дугласа Энгельбарта, одного из первых исследователей человека-машинного интерфейса, который 30 лет назад "припаял" к компьютерной технологии нужные человеческие факторы. Он известен как отец ставшей всем родной мыши — устройства, впервые появившегося в 1968 году, и без которого сегодня невозможно представить рабочее место с компьютером.

Известность Энгельбарту принесло именно изобретение мыши, однако он занимался и другими проектами. Дуг Энгельбарт — неординарная и разносторонняя личность, чьи идеи оказались верными и востребованными через 30 лет...

Энгельбарт в годы Второй мировой войны служил оператором радара, а в 60-е годы занимал должность научного сотрудника Стэнфордского исследовательского института. Он изобрел манипулятор "мышь" еще в начале 60-х годов, задолго до пришествия персональных компьютеров. Она, как и ее теперешние правнуки, имела тогда три кнопки. Однако публике изобретение было предоставлено несколько позднее. Что касается названия "мышь", то и сам Энгельбарт затрудняется восстановить его генеалогию. Он говорит, что в его лаборатории оно как-то ассимилировалось как естественное. Маус, он и есть маус...



"Мышь" Энгельбарта и ее потомок

В 1962 году он представил концепцию технологии, позволяющей повысить интеллект пользователя. Годом позже Энгельбарт был одним из тех, кто стоял у основания Агентства перспективных исследовательских проектов (ARPA), подчиненного Пентагону. По мнению

близкого друга Дугласа, профессора истории из Стэнфорда, Тима Ленуа, интересы его приятеля касались скорее коммуникаций, чем компьютеров. К примеру, Тим вспоминает, как еще в 1964 году Дуглас в своих записках о развитии сети ARPA (предшественницы Internet) отметил, что создание подобной системы станет революционным событием — сравнимым с одновременным изобретением алфавита и книгопечатания. Именно благодаря усилиям Энгельбарта компьютеры были соединены в Стэнфорде в эмбриональное подобие Большой Сети. В результате у него появилась собственная исследовательская лаборатория, названная впоследствии Augmentation Research Center.

Настоящий фурор произвели в 1968 году доклады Энгельбарта и его дочери Кристины, тоже сотрудницы исследовательского центра. На одном из традиционных еженедельных совещаний они выступили с предложением "усовершенствовать систему человеческого существования". Идея заключалась в том, чтобы эффективнее использовать процедуры, навыки, образ мышления, которые применяются при взаимодействии людей с техническими средствами. Однако столь значительные сдвиги парадигмы требуют разработки радикально иной идеологии. Именно в этот день Энгельбарт заслужил овации, которые на самом деле принесли мало проку. Как говорит Стюарт Брэнд, снимавший на камеру выступление Энгельбarta, "для 1968 года это были слишком далеко идущие предложения".

Ключевым моментом в идеях Энгельбarta стала идея "раскрутки" (bootstrapping). Используя компьютеры и сетевые связи, нужно развивать обобщенный социальный коэффициент интеллекта — IQ. По словам самого Энгельбarta, "становясь лучше, становиться еще лучше". Именно на том знаменательном лабораторном форуме ученый высказал мысль с необходимости учреждения Bootstrap Institute, который действительно был впоследствии создан.

Эти идеи были реализованы в ряде продуктов, продемонстрированных в 1968 году на конференции Fall Joint Computer Conference. Энгельбарт представил также свои работы в области гипермедиа: электронную почту и издательскую систему, средства организации совместной работы, телеконференции с разделением экрана, систему контекстной помощи и многое другое.

После этого Дуглас основал еще одно учреждение — Long Now Foundation, задачей которого стало создание часов, которые будут показывать время еще в течение 10 тысяч лет! Это был просто духовный вызов времени...

9 декабря 1969 года Энгельбарт поразил своих коллег в Стэнфордском исследовательском институте в Сан-Франциско, впервые представив компьютер с черно-белым текстовым монитором, снабженный оконной системой с контекстно-зависимой подсказкой и примитивной мышью. Хотя демонстрационная система и была применима к мейнфреймам, она стимулировала дальнейшие исследования, которые и привели к формированию таких концепций, как персональный компьютер, графический пользовательский интерфейс, а также к разработке более совершенных сетей.

Энгельбарт и его команда стали первыми разработчиками ядра систем управления знаниями, гарантирующего, что знания не будут утрачены и не станут недоступны, вследствие несовершенства технологии управления форматами и протоколами.

Тридцать лет спустя мы вынуждены констатировать, что необходимую информацию, которая хранится в самых различных источниках, по-прежнему очень трудно найти, хотя появление Web способствовало значительному улучшению ситуации. Но, по большому счету, Web представляет собой всего лишь набор отрывочных нитей, ведущих пользователя в киберпустыню, за которой нет ничего. Наиболее нужная информация хранится за ее пределами, но даже при появлении тех или иных полезных сведений ссылки на них не обновляются.

Этого никогда бы не произошло, если бы компьютерный мир внимательнее присмотрелся к предложенной Энгельбартом среде NLS (oNLine System), включающей в себя операционную

систему, язык программирования, электронную почту и многое другое. "Шансы передовой технологии повышаются по мере того, как повышается образованность пользователей", — отметил Энгельбарт.

"Дуг Энгельбарт был одним из отцов персональных компьютеров, несмотря на то, что сам он работал на мэйнфреймах. Однако его идеи не нашли понимания, — считает известный в компьютерном мире специалист Алан Кэй, занимавшийся созданием языка SmallTalk в компании Xerox PARC и долгое время сотрудничавший с компанией Apple Computer. — В 70-е годы он представил свои идеи корпорации AT & T, но не сумел найти общего языка с ее руководством".

Энгельбарт говорил, что он разочарован отсутствием прогресса в создании объединенного сообщества, которое могло бы коллективно решить в том числе и социальные проблемы. "С одной-единственной идеей персонального компьютера мы далеко не продвинемся", — неоднократно подчеркивал он.

Одна из современных технологических проблем, по мнению Энгельбарта, состоит в том, что продукты совершенствуются ради самого совершенствования. "Скажем, слишком многие производители программного обеспечения для групповой работы стремятся лишь к тому, чтобы их презентации поражали воображение, — отметил Энгельбарт. — Они должны показать, для чего предназначен тот или иной программный продукт, какие преимущества дает его применение".

В 1997 году Дуглас Энгельбарт удостоился материальной компенсации — премии "Lemelson-MIT" размером в полмиллиона долларов. Хотя с момента изобретения были проданы сотни миллионов компьютерных мышей, сам ученый получил от этого совсем немного. Во время своей работы над изобретением Энгельбарт являлся сотрудником Стэнфордского исследовательского института, которому и отошли все патентные права. В конце концов институт выдал Энгельбарту чек на 10 тысяч долларов. Кроме этого, институт, возглавляемый Энгельбартом, получил бесплатные помещения и поддержку от Logitech International. Компания выразила таким образом благодарность изобретателю одного из основных видов своей продукции.

А в декабре 1998 года почти незамеченным прошло событие, которое следовало бы отметить более пышно: конференция, получившая название "Незавершенная революция Дугласа Энгельбарта".

Конференция была организована читым оракулом компьютерных технологий Полом Сэффо, профессором истории Стэнфордского университета. На том памятном соросище были все, кто пришел в сферу компьютерных технологий благодаря Энгельбарту. Событие было необычной демонстрацией. Видеопоток, направляемый по радиоканалу из Пало-Альто, освещал основные моменты работы Энгельбарта в Стэнфордском исследовательском институте. Были показаны краеугольные камни новой информационной эры: интерактивное программирование, совместное использование баз данных, видеоконференции, навигация в виртуальных пространствах...

Идеи Энгельбарта, при всей своей значимости, во многом остались невостребованными в силу того, что в обществе продолжает господствовать традиционное убеждение, что лучше всего использовать компьютеры для автоматизации офисной деятельности. "Такой подход губителен, — считает Энгельбарт. — Компьютеры должны не только помочь нам сделать то, что мы и так уже умеем, но и открыть более широкие перспективы".

# **Нолан Бушнелл**

## **Изобретатель компьютерных игр**

*Игра в дружеской "электронной" компании сближает людей, порождает среди них дух здорового соперничества. Поэтому ряд фирм выводят сейчас на новый уровень концепцию игр с несколькими участниками. В скором времени вы сможете сражаться не только в одиночку или с друзьями, но — с тысячами людей...*

*Билл Гейтс*



Нолан Бушнелл

Это произошло в 1972 году. Белая точка движется по экрану. Перед ним сидят два подростка, держа в руках пластмассовые джойстики и управляя электронными теннисными ракетками, отбиваются светящийся мячик. Они играют в электронный теннис, первую массовую компьютерную игру.

Настоящую революцию произвел Нолан Бушнелл — изобретатель электронной игры в теннис, основатель компании *Atari*, один из самых успешных бизнесменов Кремниевой долины. В нем одновременно сочетался талант технического гения и удачливого предпринимателя. В Кремниевой долине его называли настоящим философом Игры.

Родился Бушнелл 5 февраля 1943 года в городе Клервилл, штат Юта, недалеко от Великих Соленых Озер. Начало его страстного увлечения электроникой положило совершенно незначительное, с научной точки зрения, событие. Однажды, демонстрируя в классе действие простейшего электрического магнита, он был поражен произведенным эффектом. После уроков он достал несколько лампочек, переключатель, моток электрических проводов и попытался повторить то, что показывал в классе. В свои десять лет, переполненный гордостью, получив свидетельство радиолюбителя, он настойчиво искал способ зарабатывания денег на покупку радиодеталей. Бушнелл был далеко не "легким" ребенком и постоянно пытался что-то поджечь или взорвать. Гараж был превращен в исследовательскую лабораторию, как, впрочем, и его детская комната. Его мать, из-за страха быть убитой на месте электрическим разрядом, даже близко не подходила к его комнате. К сожалению, ему так и не удалось запустить ракету на бензиновом двигателе, однако гараж он успешно спалил. Хорошо уже было то, что это событие несколько охладило его пыл экспериментатора.

В школе занятия электроникой не входили в круг его любимых увлечений. Нолан играл в баскетбол и выступал за честь школы в составе команды. Увлечение автомобилями сменилось страстью к лыжам. Но тяга к проведению экспериментов с электричеством была

непреодолимой. Как-то раз он прикрепил 100-ваттную лампочку к воздушному змею и пытался навести ужас на жителей городка, имитируя налет вражеской авиации.

В конце 1961 года Бушнелл поступает в колледж в городе Логан, а через несколько лет — в университет штата Юта. Кроме инженерных наук, он с увлечением изучал экономику, философию, математику и организацию бизнеса. В то время в университете курс электронной графики читали Дэвид Эванс и Иван Сазерленд. Они заложили фундамент будущей стремительной карьеры Бушнелла. Изучая этот курс, Нолан был просто в восторге от компьютеров, а особенно от видеоигр, несмотря на их первоначальный примитивизм. Особенно популярной в то время была игра под названием "Звездные войны".

Будучи страстным игроком, Нолан уже тогда обдумывал возможность переложения этих игр для более простых компьютеров, с тем, чтобы на них могли играть обычные пользователи.

Бушнелл открыл свою первую фирму еще в колледже. Называлась она "Campus Company". Три раза в год он печатал блокноты для студентов близлежащих университетов с расписанием занятий и знаменательными датами. Впоследствии чем он только не занимался, меняя каждый раз направление своей деятельности. "Я занимался продажами дни напролет, зарабатывал деньги и тут же их тратил. Потом начинал все сначала". Летними ночами он подрабатывал в парке отдыха, развлекая публику. Потом он устроился работать в отдел развлечений этого парка. Самым важным результатом того времени было то, что Бушнелл приобрел опыт работы с игровыми автоматами. Он изучил привычки, склонности и предпочтения публики. Отдыхающие избегали слишком мудреных игр, предпочитая очень простые состязания в ловкости и сноровке. При этом их дети оставались без дела, и необходимо было их чем-нибудь занять, пока родители развлекались.

Бушнелл решил использовать свой опыт и знания, полученные в компьютерной университетской лаборатории. Его привлекали любые игры. Бизнес был из них самой увлекательной. Неудачи только подхлестывали его. В свое время в университете он изучал древнюю китайскую игру "Го". Во время игры часто произносилось слово "Atari", что означало в дословном переводе "Будь внимательным, я нападаю". Позднее Бушнелл нашел для этого слова иное применение.

Закончив колледж в 1968 году, он попытался поступить на работу в студию Уолта Диснея, но не прошел по конкурсу. В 1966 году он женился, и вместе с женой они переехали в город Санта-Клара, штат Калифорния, где он устроился в отдел технологических разработок компании Ampex Corporation — лидера по производству магнитофонов. Проработав два года, Бушнелл не прекращал искать способы быстрого обогащения. Когда он объявил друзьям о своем решении об уходе из компании в игровой бизнес, его посчитали сумасшедшим. Ну какой нормальный человек в своем уме бросит надежную и стабильную работу и перейдет в криминальный бизнес, контролируемый организованной преступностью.

Назад дороги не было, и отныне компьютерные игры стали делом его жизни. Бушнелл сразу приступил к их совершенствованию с целью подготовки к продажам. Поначалу он хотел использовать для этого компьютер PDP-11 стоимостью в 10 тысяч долларов, однако это было слишком дорогое удовольствие.

Выход из этой ситуации наметился в 1970 году, после изобретения интегральных схем и микропроцессора. Благодаря чиповой технологии Теда Хоффа, персональные ЭВМ стали реальностью. Подсоединить к ним устройство для приема монет не составило труда. Эра компьютерных игр наступила.

Бушнелл проводил все свое свободное время в комнате своей дочери, совершенствуя игру "Компьютерный мир" для ее дальнейшего выхода на рынок. В рабочее время вместе со своим помощником ставил электронные игровые аппараты в барах, закусочных, а ночами собирал

выручку. Когда небольшая фирма Nutting Associates, производящая электронные игры, взялась выпускать "Компьютерный мир", Бушнелл поступил туда на должность инженера по производству, чтобы лично руководить продажами своей игры. В конце 1971 года он понял, что сам сможет управлять фирмой лучше, чем кто-либо другой. Президент Билл Наттинг постарался удержать Бушнелла, предложив ему 20 % акций компании и пост руководителя по техническим разработкам. Доходы от реализации игры "Кегельбан" и 500 долларов авторского гонорара за игру "Компьютерный мир" позволили Бушнеллу оставить работу в компании. Сразу после этого он основал свою собственную фирму Syzygy, которую впоследствии переименовал в Atari, т. к. выяснилось, что это название уже запатентовано другой фирмой.

Первые шаги фирмы Atari начались с того, что Бушнелл вместе со своим старым приятелем Эллом Элкорном соединили миникомпьютер с монетным приемником и старым телевизором. Для интереса это сооружение они поставили в баре Энди Кэпса в городе Саннивэйл, штат Калифорния. Через некоторое время посетители стали посещать бар, не столько затем, чтобы выпить пива, сколько, чтобы поиграть в эту игру. Это был успех. Их товар покупали. Игру назвали "Понг". Первая партия игры была распродана в ноябре 1972 года.

"Понг" вначале был сделан как галерейная игра. Видеоверсия существовала с 1962 года, но подобного варианта еще не было. За несколько месяцев 1972 года уровень продаж резко возрос. Бушнелл тем временем работал над домашней версией игры, чтобы ее можно было подсоединять к домашнему телевизору. Когда компания Sears Roebuck узнала о разработке домашней версии, она сразу же купила все права на ее производство. С 1974 года игра уже продавалась во всех магазинах торговой сети этой фирмы. "Понг" имел феноменальный успех и создал целую индустрию.



Игра "Понг"

Очень скоро идею "Понга" стали использовать в других играх. Atari выпустила целый ряд подобных имитаций: "Гонки", "Покер", "Хэнг- мэн", "Скрэбл" и др. В 1974 году появилась новая игра "Gran Trak", закрепившая успех Atari в производстве видеоигр. В 1975 году вышла новая версия "Понга", которая завоевала действительно широкую популярность. Так сложилась сама собой специализация Atari.

Чем большего успеха добивалась Atari, тем больше денег требовалось для ведения бизнеса. С привлечением акционерного капитала трудностей не возникало, однако Бушнелл совсем не желал терять контроль над компанией, ведь она была его детищем. Он хотел владеть ею единолично. К 1976 году Atari стоила более 40 млн. долларов. Однако, столкнувшись с

необходимостью иметь миллионы долларов для захвата видеорынка, Бушнелл был вынужден преодолеть свое отвращение к прозе жизни и подойти к ситуации с реалистических позиций. Видеоигры были очень неустойчивым бизнесом, и было бы глупо терять инициативу, рискуя в любой момент потерять все. Тем более, что крупные корпорации типа Texas Instruments готовились дать бой Atari и были настроены крайне решительно. Бушнелл знал, что для того, чтобы удержаться на рынке видеоигр, Atari крайне необходимы 80 млн. долларов. "Настало время серьезных инвестиций, и я просто устал считать мелочь. Раньше я был столь наивен, что искренне считал, что смогу быть независимым от крупного капитала. Казалось, что это был единственный шанс заработать денег и ни от кого не зависеть", — говорил он.

Сначала его выбор упал на компанию, основанную его кумиром. Как было бы здорово, если бы Disney Production коснулась своей волшебной палочкой Atari и все преобразилось в ней само собой. Вопрос об инвестициях долго рассматривался, но, в конце концов, предложение было отвергнуто. После долгих поисков Бушнелл все-таки нашел заинтересованного инвестора в лице Warner Communications.

Компания приобрела Atari за 28 млн. долларов в августе 1976 года. Бушнелл лично получил половину суммы и был полностью удовлетворен сделкой. К тому же он остался председателем Совета акционеров. "Я считал в то время, что мне для полного счастья как раз не хватает 14 млн. долларов". Основным условием сделки была договоренность о том, что Бушнелл не покинет компанию в течение последующих семи лет вплоть до 1 октября 1983 года. Это условие сильно омрачало Бушнелла, т. к. после подписания контракта он был связан по рукам и ногам. Но что было делать? Чуть позже он передал компании одну идею, которую впоследствии все-таки выкупил за 500 тысяч долларов. Новинка называлась "Pizza Time Theatre", а идея была проста, предлагать ожидающим посетителям пиццерий развлечение в виде игровых видеоавтоматов.

Бушнелл оставался председателем Совета компании в течение двух лет. За это время Atari выпустила свою первую компьютерную видеосистему с использованием картриджей и домашний игровой компьютер 400/800. Но после того, как стало известно, что они не покупались и компания потерпела прямые убытки, во всем обвинили Бушнелла, и в январе 1979 года он был вынужден уйти в отставку.

В конце 1981 года он с жаром стал вкладывать деньги в рискованные проекты. Бушнелл основал холдинговую компанию Catalyst Technologies, которую назвал инкубатором новых идей. Компания ставила своей задачей помочь изобретателям и начинающим предпринимателям довести свои идеи до потребителя. Бушнелл хорошо помнил свои трудности и мытарства в начале собственного пути, когда он основал Atari. Его новая компания помогала, как минимум, 12 корпорациям вести свои дела. Одной из них была "Андробот", которая выпускала настоящие роботы в промышленном варианте. Один такой робот по имени Боб, который стоил 2,5 тысячи долларов, выполнял роль домашнего охранника и вызывал полицию, если выявлял непрошеного гостя. К тому же он мог убирать помещения как заправская хозяйка. Но самой удивительной была его способность внимательно осматривать людей и произносить такие слова: "Что Вы за странные существа, а где же ваши колеса?", чем этот робот приводил в несказанное изумление всех посетителей. Бушнелл искренне верил, что подобные роботы совершают переворот в жизни людей.

В 1983 году для Бушнелла наступают трудные времена. Pizza Time столкнулась с финансовыми трудностями. Ее реорганизацией занялась Федеральная комиссия по банкротствам. Бушнелл покинул пост председателя компании. Это был первый серьезный провал Бушнелла. К 1986 году перестало существовать большинство его компаний.

Создавая Atari, Бушнелл не мог представить себе, что произойдет через десять лет в этой отрасли промышленности. В то же время Бушнеллу нравится быть провидцем. Ведь он не раз

подтверждал успех своих начинаний. Что же нас ожидает в будущем? По его мнению: "Надо думать над развитием интегрированных компьютерных систем, в которых каждый функциональный блок выполняет свою конкретную задачу. Дело идет к созданию комплексных компьютерных систем, которые лучше вас знают, что делать в той или иной ситуации".

Бушнелл живет на широкую ногу. В его собственности находятся жилищный комплекс в Аспене, дом в Джорджтауне, особняк в Париже рядом с Эйфелевой башней, огромный старый особняк к югу от Сан-Франциско, а в Кремниевой долине у него собственный ресторан "Лев и Компас". В 1985 году Бушнелл претворил в жизнь один из своих любимых проектов. Компания "Экслон", производящая детские игрушки и игры, специализировалась на производстве говорящих игрушек, программируемых роботов, а также электронных игр.

В конце 80-х годов Бушнелл работал с другим гением Кремниевой долины, Стивом Возняком, основателем фирмы Apple, который покинул компанию в 1985 году. В 1986 году, проводя вместе свободное время в Калифорнийском доме Бушнелла, они задумали новый совместный проект. Возняк с восхищением наблюдал, как его двое детей играли с игрушками-роботами фирмы "Экслон". Здесь же они вместе с Бушнеллом решили выпускать новую компьютерную игрушку, под названием "NEMO", сокращенно от "Нигде Больше Не Упоминать". Она представляла собой пару роботов с дистанционным управлением, которые управлялись звуковыми сигналами, записанными на видеокассете. Ребенок мог управлять своим роботом, а его робот-соперник, управлялся сигналами с видеокассеты. Бушнелл говорил, что это "ожившая видеоигра, которая спустилась с телевизионного экрана и крутится вокруг ваших ног".

Бушнелл высокий человек, с легкой и стремительной походкой. Ему не свойственны резкие вспышки гнева и раздражения, напротив, он постоянно углублен в себя, обдумывает очередную находку и покуривает трубку. Если попытаться понять, что же дает Бушнеллу столько энергии, то ключ к отгадке заключается в том, что он просто органически не переносит скуку. Каждую минуту своей жизни он стремится наполнить до отказа.

# Джарон Ланье

## Отец виртуальной реальности

*В виртуальном мире больше всего меня потрясло то, что вы можете создать реальность, которую разделите с другими людьми. Это как, если бы всем снился один и тот же сон или у всех вдруг началась бы одна и та же галлюцинация, с той только разницей, что этот сон или эту галлюцинацию можно творить самому, как творят произведения искусства. Появление виртуальной реальности означает, что вы можете создавать внешний мир таким, каким захотите.*

Джарон Ланье



Джарон Ланье

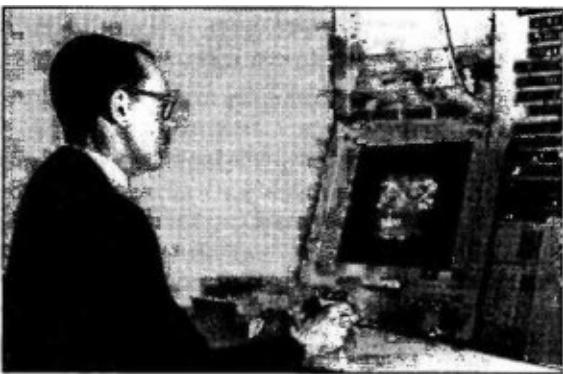
Компьютерный мир, наверное, впервые узнал о нем в 1984 году, когда в журнале "Scientific American" появилось его интервью о создании языка программирования Embrace, предназначенного для обучения в мире виртуальных компьютеров. С тех пор имя Ланье вспоминается как синоним виртуальной реальности (собственно, он и придумал термин "виртуальная реальность"). Он один из первых создателей аватаров для сетевых коммуникаций и набора виртуальных инструментов для создания эффектов движущейся камеры.

Он первым начал реализовывать симуляторы реального времени для хирургических операций и телехирургии и стоял у истоков внедрения визуального программирования. Он — пионер в области коммерческого продвижения идей виртуальной реальности.

Но все же, справедливо ради, необходимо отметить еще двух представителей компьютерной науки, которые стояли у истоков виртуальной реальности.

Первый — Иван Сазерленд, который в 1966 году изобрел прототип виртуального шлема (видеошлем). Годом раньше Сазерленд выдвинул идею создания "вымыщенных" или виртуальных миров, а в 1969 году "на основе экспериментов с трехмерными экранами разработал систему, которая позволяла окружить людей информацией по всем трем измерениям".

Второй — Том Циммерман, который вместе с Ланье в 1984 году основал компанию VPL Research Inc. Он создал "интеллектуальные перчатки", с помощью которых можно было имитировать перебор струн электронной гитары.



Иван Сазерленд



Том Циммерман

Хотя программное обеспечение, преобразующее движение руки в звуки, написал Джарон Ланье.

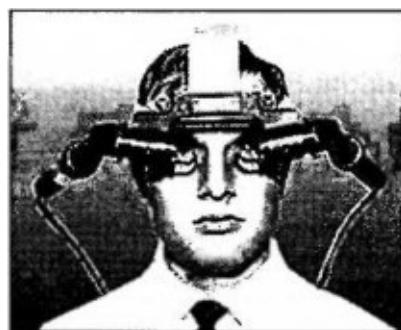
Ланье родился в 1960 году, в Нью-Мексико, в семье пианистки и ученого- писателя. Мать умерла рано. Джарон рос одиноким, эксцентричным и отчужденным, поглощенным в свои собственные фантазии, в страсть к музыке и нескончаемые амбициозные научные проекты. Школа быстро надоела ему, и он ее бросил. Хотя к 14 годам он все-таки окончил какие-то ускоренные курсы по математике в одном из заведений Нью-Мексико. В 15 лет получил гранд от National Science Foundation для разработки вопроса о том, необходима (и насколько) или нет сложная математическая запись в учебном процессе. Математическая запись — сразу определил для себя Ланье — нужна в учебном процессе для того, чтобы что-то прояснить, что-то проиллюстрировать. Но эти записи — нечто туманное и неясное, и их красоту способны уловить только посвященные. Тогда Ланье впервые подумал о том, как интерпретировать математическую реальность с помощью интерактивной анимированной компьютерной графики: с одной стороны, для того чтобы быстрее и лучше разбираться в материале, а с другой — чтобы понять, можно ли вообще представлять математическую реальность, не используя специальные математические символы, а применяя только графические модули. Ему пришлось заняться программированием, и хотя он постоянно говорил, что оно его "достало", это не помешало ему быстро сообразить, что здесь возникает та же проблема математической записи, основанной на языке символов. "Хитрость состоит в том, что программные языки никому не нужны, — говорил Ланье. — В математике, даже если вы опуститесь в самые глубины, нет никакой возможности избавиться от математической записи, тогда как с программными языками дело обстоит иначе — они нужны для того, чтобы приказывать компьютеру делать то-то и то-то". Прошло не так много времени, и Ланье изобрел визуальные языки программирования. Этим новым подходом заинтересовались такие ученые, как Марвин

Минский, Джей Чеслер и Кордел Грин. Но он переезжает в Пало-Альто и занимается на работу в фирму Atari для создания звуков и музыки для игр.

Едва ли это было то, что Ланье любил, — компьютерные игры не были его стихией, но он зарабатывал неплохие деньги и, кроме того, находился в приятной компании одаренных людей. Он сделал игру "Moondust" для Atari и на вырученные деньги соорудил свой первый "гараж", из которого в скором времени вышел первый постсимволический язык программирования. Слух о том, что молодой и перспективный 24-летний человек сделал что-то действительно стоящее, распространился достаточно быстро, поэтому неудивительно, что скоро Ланье попал на полосы Scientific American.

В 1984 году Ланье основал свою первую виртуальную компанию VPL (Visual Programming Language) Research, Inc., разработавшую основные приспособления виртуальной реальности (включая перчатки и очки, быстро эволюционировавшие в шлем), а также специальное одеяние для еще большей реалистичности эффекта. История появления этой фирмы крайне занимательна. Когда интервью с Ланье для Scientific American было уже практически готово, ему позвонили из редакции и спросили, какая организация финансировала проект создания постсимволического языка? На это Ланье совершенно справедливо ответил, что, мол, никакая, и что финансировал проект самостоятельно, а деньги заработал, продав игрушку компании Atari. Но редакционная политика журнала требовала, чтобы такая фирма существовала, поэтому Ланье пришлось на ходу выдумать ее, и он сказал, что работа проходила в рамках компании VPL, что означает Visual Programming Languages, или Virtual Programming Languages. К этому названию Ланье добавил для солидности еще Inc. После выхода статьи в Scientific American ему начали звонить с предложениями вложить деньги в его компанию. Фирма стала первой в истории, которая начала зарабатывать деньги на виртуальной реальности.

Основная проблема, над которой работал Ланье в то время, состояла в том, что экран монитора не мог вместить визуализацию, которую он намеривался применять, поэтому вместе с четырьмя друзьями, из которых первоначально состояла компания VPL, он сконструировал первую примитивную систему виртуальной реальности, состоящую из телевизионных дисплеев малого размера (они надевались на голову) и перчаток, от которых шли провода, предназначенные для того, чтобы манипулировать виртуальными объектами в электронном пространстве. Перчатки и очки виртуальной реальности легли в основу новой конструкции, и VPL подписала крайне соблазнительный контракт с NASA. Виртуальной реальности суждено было превратиться в новое средство коммуникации с Джароном Ланье во главе.



Первый видеошлем (1967 год)

VPL приступила к промышленному выпуску перчаток и шлемов. Вскоре была выпущена недорогая модель под названием Power Glove — для использования в видеоиграх компании Nintendo, и Ланье повернул свое предприятие в сторону индустрии развлечения. Его приятель Джон Перри Барлоу, который, помимо деклараций независимости киберпространства, является еще автором песен, познакомил его с группой Grateful Dead, которая для создания анимации в видеопродукции Grateful Dead решила попробовать использовать перчатки Ланье —

Циммермана.

VPL Inc. уверенно продвигалась по рынку виртуальной реальности, и к 1991 году оборот компании составил 6 млн. долларов. Пресса говорила о Ланье все больше и больше, но параллельно Ланье также все больше терял представление о том, что происходит на самом деле: планов громадье, ожидания велики, а меж тем рынок виртуальных "примочек" шел на спад. Ланье, решивший развивать компанию дальше, вынужден был взять кредит у французской компании CSF в размере 1,6 млн. долларов, используя при этом в качестве имущественного залога собственные патенты, — и это его погубило. Спрос падал, VPL увязла в долгах и, в конце концов, Thomson CSF устала вести переговоры, перешла на рукопашный бой и отобрала патенты, принадлежавшие VPL, отстранив Ланье от дел. Это, однако, мало сказалось на Джароне, поскольку основные патенты все равно принадлежали ему. Вскоре после этого инцидента он занял должность технического директора в новом виртуальном концерне Domain Simulations, софтверной компании, со штаб-квартирой в Калифорнии.

В виртуальной реальности отразились самые невероятные идеи, замыслы и надежды Ланье. "Мы должны прежде всего понять, что означает виртуальная реальность, — считает Ланье. — Мы говорим о технологии, которая использует специальные приспособления для того, чтобы создавать новую реальность, доступную многим. Эта процедура несколько освежает наше взаимоотношение с физическим миром — ни более, ни менее. С миром, который расположен по ту сторону того, что вы чувствуете и воспринимаете. Эта технология вторгается в то, что воспринимают наши органы чувств. Ведь это не просто отверстие, принимающее информацию о внешнем мире, органы чувств преломляют и искажают информацию, перекодируют ее по-своему. Прежде чем вы попадете в виртуальную реальность, необходимо надеть специальные приспособления для восприятия другого мира, отличного от физического. Как минимум, это пара очков и перчаток... едва надев шлем, вы сразу зритально воспринимаете трехмерный мир, окружающий вас. Кроме того, шлем снабжен наушниками, которые позволяют слышать происходящее в виртуальном мире, фиксирует минимальные напряжения мимической мускулатуры и в соответствии с этим создает виртуальную версию вашего тела, воспринимаемую вами и другими "особями" виртуальной реальности. То есть если, например, в виртуальной реальности вы выбрали роль кота, то, когда вы улыбаетесь, ваша виртуальная роль тоже должна улыбаться, и не произвольно, а в соответствии с тем, как это происходит с вами. При этом вы чувствуете объекты виртуального пространства, т. к. перчатки снабжены специальными тактильными стимуляторами. С другой стороны, перчатки позволяют вам взаимодействовать с объектами виртуального мира так, как это происходило бы в реальности: можно, например, взять и метнуть бейсбольный мяч. Ваши движения аккуратно копируются, и вы их видите уже преломленными в соответствии с ролью, выбранной вами..."

Но не все так просто. Пока вы выбираете существа, хоть как-то напоминающие человека, — это еще полбеды, но вы ведь свободно можете выбрать что-то, по строению отличающееся от человека или представителя животного мира вообще — например, захотите быть горной цепью, галактикой или небольшим кусочком гальки, брошенной на пол.

Джарон Ланье — человек с ненасытным аппетитом. Он заглатывал разнообразные философские концепции и теории, вдаваясь в детали. Рассматривая будущее, как винегрет возможностей, Ланье загружал его в себя огромными порциями, умудряясь при этом различать каждую составляющую.

Массивные, сложные базы данных 2000 года Ланье представлял в виде виртуальных городов, трехмерных визуальных представлений с окрестностями, которые программист или оператор баз данных могут познать тем же самым способом, каким они знакомятся с местом, где живут. Ланье говорил, что города эти будут иметь самые причудливые формы. В отличие от

заполонивших научно-фантастических фильмов, выстроенных в сверхпрямые линии сооружений, эти образования будут обладать различными формами, расцветками, даже запахами, так же, как и реальные города.

Естественно, при таких условиях роль профессионалов в области информационных технологий должна конкретным образом измениться. Ланье предсказывает серьезную реструктуризацию в профессиях, связанных с информационными технологиями; появятся новые должности, будут определены новые обязанности. "Рабочее место будущего, особенно в данной сфере, будет создаваться там, где беспомощен искусственный интеллект", — полагает он.

К началу нового века возможности искусственного интеллекта весьма невелики, и Ланье не рассчитывает на значительные изменения в ближайшее время. Но, если это случится, то произойдут кардинальные перемены на рынке рабочих мест. Многие современные профессии исчезнут, уступив место специальностям, связанным с восполнением недостатков искусственного интеллекта. "Если же искусственный интеллект достигнет очень высокого уровня, тогда исчезнут даже эти специальности, и в распоряжении человека останутся лишь профессия биржевого маклера и рабочие специальности", — со смехом замечает Ланье.

С детства выступавший против рутинных представлений, Ланье рассматривает потенциал компьютера с позиций мудрого мечтателя, намного опередившего свое время.

В 1996 году он начал сотрудничать с немецкими исследователями, занимающимися созданием компьютерной системы, задача которой — оказание помощи добывающей промышленности в разработке земных недр там, где окружающая среда оказывает на человека вредное воздействие. Он продумывает возможность использования техники виртуальной реальности при решении проблем объединения виртуальных датчиков для разведывания земных ресурсов.

Разработки Ланье предполагают применение виртуальной реальности для объединения информации, поступающей от различных отображающих состояние недр датчиков на головной дисплей, что позволит повысить эффективность извлечения полезных ископаемых.

Превратив свою жизнь в один сплошной "крестовый поход" за преобразование программирования из разновидности искусства, доступной лишь посвященным, в силу, которую могли бы использовать в своей деятельности широкие массы, Ланье настаивает на том, что техника программирования должна радикально измениться в XXI столетии.

"Как это ни удивительно, мы все еще продолжаем использовать парадигму разработки программ, порожденную эрой FORTRAN", — констатирует он. Ланье выделяет два основных, дополняющих друг друга подхода, которые могут быть использованы для создания более современного интерфейса и методов совершенствования программного обеспечения. Первый заключается в улучшении машинной интерпретации комплексного представления, что позволит создавать более мощные средства анализа и обработки. Вторым является визуализация, которая модернизирует пользовательский интерфейс, значительно облегчая понимание, запоминание и манипулирование сложными структурами. Объединение двух данных подходов знаменует собой приход виртуальной реальности.

Ланье работал преподавателем в отделении информатики Колумбийского университета и в школе искусств Tisch Нью-Йоркского университета. В конце двадцатого столетия он занимал должность ведущего научного сотрудника лаборатории Internet 2 Central Laboratory, которая разрабатывала проект National Tele-Immersion Initiative.

Он профессиональный пианист и специалист в области нетрадиционных музыкальных инструментов Востока. Он пишет камерную и оркестровую музыку. В 1994 году выпустил диск "Инструменты перемен" и первым начал использовать виртуальную реальность в музыкальных и сценических импровизациях. Как предсказывает Ланье: "В ближайшие пятьсот лет

компьютерные науки произведут на свет восхитительный новый диалект искусства, который будет совмещать в себе три великие формы, порожденные XX веком, — кинематограф, джаз и программирование. Результатом будет массовый театр спонтанно разделяемых представлений и воображаемых образов. Я надеюсь, что это будет сетевая форма виртуальной реальности с мощными инструментами создания форм".

# Марвин Минский

## Патриарх искусственного интеллекта

*Я верю, что это так, что мы находимся на пороге эпохи, в которой будут играть большую, а может, и доминирующую роль машины, решающие интеллектуальные проблемы.*

Марвин Минский



Марвин Минский

Его исследования привели к теоретическим и практическим сдвигам в искусственном интеллекте, когнитивной психологии, нейронных сетях, теории машин Тьюринга и рекурсивных функций. Он оставил значительный вклад в таких областях, как машинная графика и компьютерная геометрия, представление знаний и машинное восприятие, новые технологии для космических исследований и проблемы внеземного разума. Он является одним из пионеров интеллектуальной робототехники и телеприсутствия.

Марвин Минский, которого называют патриархом искусственного интеллекта, в 1959 году вместе с Джоном Маккарти основал первую Лабораторию искусственного интеллекта в Массачусетском технологическом институте. Его долгое пребывание здесь в качестве директора оставило неизгладимый след в области создания интеллектуальных систем.

Марвин Минский родился в 1927 году, закончил школу Филдстона и Высшую научную школу Бронкса в Нью-Йорке, также параллельно занимался в Академии Филипса, город Андовера, штат Массачусетс.

С 1944 по 1945 год проходил службу в ВМС США. В 1946 году он поступает в Гарвардский университет на математическое отделение, который успешно заканчивает в 1950 году.

Учеба Марвина на этом не заканчивается, и на следующий год он снова становится студентом, но уже Принстонского университета, математического отделения.

По окончании университета в Принстоне он в течение трех лет работает в качестве младшего научного сотрудника в научном обществе Гарварда, а с 1957 года Минский уже сотрудник Лаборатории Линкольна Массачусетского технологического института (MIT). С этого момента его творческая и преподавательская деятельность неразрывно связана с MIT.

С 1958 года, работая ассистентом профессора математики, Марвин Минский занимается проблемами машинной графики и вычислительной геометрии. Имея в своем распоряжении первый миникомпьютер PDP-1 фирмы DEC, он написал программу, генерирующую на экране монитора три световых пятнышка, из которых можно было строить самые разнообразные изображения: завитки, розы, геометрические фигуры. Среди хакеров, очарованных этой

программой, она получила название "минскитрон".

Как уже говорилось, в 1959 году в МИТ Марвин Минский и Джон Маккарти основали Лабораторию искусственного интеллекта. Но, тремя годами раньше, под их руководством в Дартмутском колледже собралась группа ученых на конференцию для обсуждения проблем, отправной точкой которых должно было быть предположение, что "любое свойство интеллекта человека в принципе допускает достаточно строгое описание, позволяющее построить моделирующую это свойство машину". На этой конференции был впервые озвучен термин "искусственный интеллект" (ИИ).

Надо сказать, что исследования по ИИ в 50-е годы XX века разделились на два направления: коннективизм и символизм.

Коннективизм (иногда его называют "восходящим" методом) предполагает кибернетический или нейромодельный подход к ИИ — путь от простых аналогов нервной системы, примитивных биологических организаций с малым числом нейронов, к сложным аналогам нервной системы человека. Символизм (его называют "нисходящим" методом) заключается в создании компьютерных программ для решения задач, требующих от человека значительного интеллекта (доказательство теорем, игра в шахматы и т. п.).

Одним из ярких представителей коннективистского направления ИИ был Фрэнк Розенблatt из Корнеллского университета, который разработал модель перцептрана, имитирующую элементарную операцию нейрона, участвующего в процессе человеческого мышления. Розенблatt создал перцепtron "Марк-1" для распознавания букв алфавита, который в процессе работы "обучался" распознаванию особенностей каждой буквы.

Минский начал свою карьеру исследователя ИИ сторонником "восходящего" метода и в 1951 году построил обучающую сеть на электронных лампах. Однако вскоре — к моменту создания перцептрана — он перешел в противоположный лагерь. В соавторстве с южно-африканским математиком Пейпертом он написал книгу "Перцептраны", где математически доказывалось, что перцептраны, подобные перцептранам Розенблatta, принципиально не в состоянии выполнять многие из тех функций, которые предсказывал им Розенблatt. Они никогда не обретут даже умения распознавать предмет, частично заслоненный другими. Глядя на торчащий из-за кресла кошачий хвост, подобная машина никогда не сможет понять, что она видит.

Авторитет Минского был столь велик, что прекратилось финансирование работ коннективистского направления со стороны правительственные организаций. Деньги были переадресованы на исследования символного направления (сам Минский выразил сожаление по поводу случившегося). Но факт остается фактом: критическая работа Минского и Пейпера приостановила нейрокомпьютерные исследования более чем на десять лет.

Будучи уже сторонником символного направления в ИИ в 1974 году Марвин Минский высказал предположение, что человеческий разум интерпретирует каждый новый объект, в частности языковой, посредством особых структур памяти, которые он назвал фреймами. Фрейм — это комплексный пакет знаний, хранимый в мозгу либо в памяти компьютера, который описывает объект или понятие. Каждый фрейм содержит отделения — слоты, в которых собраны атрибуты (характеристики) и соответствующие им значения. Например, фрейм определенной конкретной собаки может иметь слоты, где указаны порода, пол, хозяин, а также пустые слоты, которые можно заполнять новыми элементами знаний.

Это самый простой фрейм. Минский предложил гораздо сложные взаимозависимые структуры знаний, фреймы которых в своих слотах могли содержать целые фреймы и входить в состав более крупных фреймов. Компьютер, снабженный достаточным количеством фреймов, мог бы искать в предложении символы, совпадающие с теми, которые хранятся в имеющихся слотах, вовлекая в работу охватывающие и все родственные фреймы. Таким образом, система

может выводить знания, отсутствующие в явном виде в исходных данных.

Минский описал предложенные им фреймы в краткой заметке, полной гипотез, и что было характерно для его стиля, оставил детали другим.

Сыпавшиеся, как из рога изобилия, идеи Минского о мышлении, восприятии языка и ИИ вызвали конфликт между ним и его бывшим коллегой Джоном Маккарти. В то время как Маккарти отстаивал мысль, что даже обычный здравый смысл определяется строгими законами математической логики, Минский пришел к выводу, что логика, как и математика, — всего лишь изобретение людей, и ее роль в обыденной жизни незначительна. "Рационален лишь поверхностный слой мышления", — говорил он.

Как ни странно, в восьмидесятые годы XX столетия Марвин Минский подвергает критике новых сторонников символического направления.

Как пишет Гарри Мак Уильямс, главный удар своей критики он направляет на то, что к сфере искусственного интеллекта некоторые относят и быстро разрастающийся класс относительно простых так называемых интеллектуальных прикладных программ. "Уже разработана масса экспертных систем для решения специальных задач, но пока нет ни одной машины, понимающей вещи, доступные 6-летнему ребенку", — говорит Минский. Приведем лишь один пример: любой малыш знает, что с помощью веревки можно что-то тащить, — но никак не толкать. А вот попробуйте это запрограммировать!

В ответ на деградацию концепции искусственного интеллекта Минский опубликовал в 1986 году книгу "Общество разума" ("The Society of Mind") — всеобъемлющую теорию мышления, охватывающую все, начиная с зарождения человеческой речи и кончая утверждением, что компьютер, способный мыслить, может и не подчиняться исключительно чистой логике. Ключевая идея Минского: мышление основано на сложном взаимодействии множества достаточно тривиальных программ — вроде той, что обеспечивает процесс дыхания без участия сознания.

В наши дни мало кто из исследователей воспринимает Минского и все его теории всерьез, хотя в былые времена аспиранты стекались к пионеру работ по искусственному интеллекту, развивая и воплощая в жизнь его многочисленные идеи. Двое учеников Минского — Дэнни Хиллис, основатель "Тинкинг Машинз", компании, с именем которой, похоже, связано будущее суперкомпьютеров, и Реймонд Курцвейл, создавший три компании в области искусственного интеллекта, в том числе фирму "Курцвейл Эплайд Интеллиджанс", разрабатывающую системы машинного распознавания речи. Курцвейл начал переписываться с Минским в 60-е годы, будучи еще старшеклассником. Сейчас же он говорит о книге "Общество разума" как об "очередном философском эссе".

В 90-х годах прошлого столетия в экспериментальных системах стали успешно применяться идеи, против которых когда-то выступал Минский, в том числе нейронные сети. Однако сам он не утратил способности к феерическим выдумкам, сделавшим бы честь любому ребенку. Кроме головокружительного количества бумаг, комната Минского загромождена двумя фортепиано и утыкана десятками странных штуковин, например ламп, которые включаются от хлопка в ладоши, но необъяснимым образом не реагируют на другой шум. Роджер Шенк — исследователь проблем искусственного интеллекта из Северо-Западного университета — посмеивается над увлечениями своего давнего коллеги: "Как только работа над очередной "игрушкой" закончена, Минский уже никогда не вспоминает о ней".

В этом, пожалуй, и заключается главная беда Минского: его намного больше интересуют общие идеи и новые глобальные подходы, чем скучная возня над доведением чего-то конкретного "до ума" — в данном случае искусственного. Пока что никто не слышал от него, как идеи "Общества разума" могут быть применены на практике. По словам Уильяма Суортаута —

руководителя Института информатики Южно-калифорнийского университета, "Марвин полагает, что его новая теория как раз, напротив, очень конкретна, вот только ее приложения несколько туманны". Впрочем, подобные смутные догадки, ставшие великими идеями, в конце концов и приводили к кардинальным переменам в науке и во всей нашей жизни.

Марвину Минскому не грозит спокойная старость — он живет в Бруклине (штат Массачусетс) и пишет новую книгу "Эмоциональные машины", в которой главную роль играют чувства, цели, эмоции и мысли в терминах поведения различных сообществ. Его интересы по-прежнему столь разносторонни и по-прежнему коллеги любовно называют его "самым образованным трехлетним ребенком в мире".

# Роберт Меткалф

## Изобретатель Ethernet

*Новшество — это отнюдь не новая концепция, возникающая, к примеру, в голове художника. В нашем случае — это преодоление трудностей, это полнейший хаос, из которого рождается нечто, великолепно себя оправдывающее.*

*Роберт Меткалф*



Роберт Меткалф

Ethernet, о котором говорят, что он гигабитный или даже терабитный, никогда еще не выглядел так молодо. Эта почтенная технология существует в локальных сетях уже не первый год и не первый десяток лет.

Теоретические основы Ethernet, протокола, составляющего сегодня фундамент большинства локальных сетей, в 1973 году были сформулированы в кандидатской диссертации аспиранта Гарвардского университета Боба Меткалфа, озаглавленной "Пакетные сети". Говорят, что ученый совет университета при первом знакомстве с работой Меткалфа отклонил ее как "недостаточно аналитичную", но впоследствии, после того, как автор включил в рукопись несколько уравнений, диссертация все же была принята.

Роберт Меткалф родился в Бруклине, штат Нью-Йорк. Его мать говорила на норвежском, а отец был ирландским католиком. После рождения сына семья переехала на Long Island. Отец Меткалфа только закончил среднюю школу, а затем, не имея дополнительного образования, стал работать техником авиакосмической промышленности. Во время Второй мировой войны его мать можно было увидеть на агитационных плакатах, развешанных на улицах.

Боб Меткалф в школе был прилежным учеником. Именно в школьные годы он впервые сел за компьютер. Каждую субботу он ездил на компьютерные курсы в Колумбийский университет. Там Боб изучал три различных курса, одним из которых был курс программирования. Его первым реальным компьютером был IBM 7094. На этом компьютере Боб писал свои первые небольшие игровые программы.

Он поступил в МИТ, где получил две степени бакалавра в области электротехники и делового менеджмента. В институте Боб Меткалф получил хорошую подготовку в области проектирования сетей. "Моя докторская диссертация в Гарварде основывалась на исследованиях, проводимых в МИТ, и была посвящена работе сетей Arpanet и Alohanet, последняя из которых представляла собой пакетную радиосеть в Гавайском университете," — вспоминал он. Именно в институте появилось первое понимание среди коммуникаций, или "эфира" (ether).

Главные события в истории Ethernet развернулись в Пало-Альто, в исследовательском центре компании Xerox. В 1972 году сотрудники центра трудились над созданием прототипа персонального компьютера с названием Alto и одновременно разрабатывали высокоскоростной лазерный принтер. Всех сотрудников центра в Пало-Альто планировалось снабдить персональными компьютерами, каждый из которых будет подключен к одному и тому же лазерному принтеру.

Задача создания сети была возложена на выпускника МИТ Боба Меткалфа, который в том году пришел в Xerox и, по его собственным словам, был назначен на должность "сетевика". Основными требованиями, которые предъявлялись к новой сети, были высокое быстродействие, необходимое для нормальной работы лазерного принтера, и возможность объединения нескольких сотен компьютеров.

К концу 1972 года Меткалф и несколько других сотрудников исследовательского центра закончили работу над созданием экспериментальной сети, способной передавать данные от одного ПК к другому со скоростью 3 Мбит/с. В следующем году Меткалф определил основные принципы технологии, названной им Ethernet, именно как "кремниевое", т. е. "чисто аппаратное решение".

Сначала Меткалф назвал свою сеть Alto Aloha Network, а затем переименовал в Ethernet в соответствии с идеей "светоносного эфира" — субстанции, которая передает электромагнитные волны. Смысл идеи Ethernet заключался в том, что поверх среды, образованной коаксиальным или оптоволоконным кабелем, устанавливались некие контроллеры, чувствительные к потокам данных, которые регулировали трафик между пользователями.

Однако технология производства микросхем не позволяла в те годы аппаратно реализовать идею Ethernet, поэтому пришлось добавлять программные надстройки.

22 мая 1973 года Боб Меткалф сидел в Пало-Альто за электрической пишущей машинкой IBM Selectric и торопился закончить 13-страничное описание Ethernet. Меткалф считает этот документ свидетельством рождения одного из крупнейших изобретений. В том же году на свет появилась первая плата Ethernet, которая устанавливалась в ПК для создания сети.

При создании Ethernet Меткалф ставил целью связать все новые персональные компьютеры, созданные в исследовательском центре компании Xerox, с лазерным принтером, который они разрабатывали. В то время это была единственная цель.

Так продолжалось почти до 1979 года, когда Ethernet стал общепризнанным коммерческим стандартом передачи данных со скоростью 10 Мбит/с. К тому времени Меткалф уже оставил Xerox и перешел в Digital Equipment, куда был приглашен Гордоном Беллом для создания локальной сети. Однако, чтобы не начинать все сначала, они предложили Xerox продолжить работу по совершенствованию Ethernet совместно с Digital.

К началу июня Меткалфу удалось убедить представителей корпораций Intel, Digital и Xerox, что Ethernet должна стать стандартом передачи пакетов по сети персональных компьютеров. "Только тогда я наконец осознал, какой успех ждет Ethernet, и решился на создание специализированной компании," — говорит Меткалф.

Так родилась на свет корпорация 3Com, оборот которой в наши дни достигает 5,4 млрд, долларов. Свою первую продукцию, сетевой адаптер EtherLink, предназначенный для объединения в сеть персональных компьютеров, компания выпустила в 1982 году. В числе первых клиентов 3Com были корпорация Trans America и Белый дом.

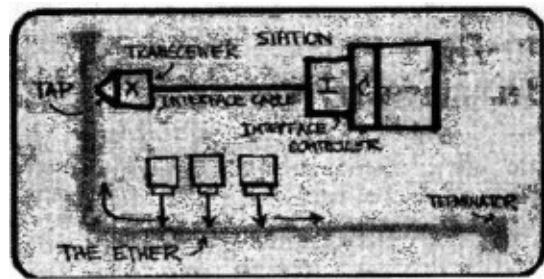
Настоящую популярность Ethernet завоевала в 1983 году. Вскоре после этого IEEE признал Ethernet международным стандартом. Тем не менее этот стандарт не был поддержан одной из наиболее влиятельных организаций в области компьютерных технологий — IBM разработала принципиально иной механизм организации локальной сети, получивший название Token Ring.

Однако, несмотря на сопротивление IBM, именно Ethernet стала наиболее распространенной технологией построения сети. На сегодняшний день уже существует Fast Ethernet, который позволяет передавать данные со скоростью 100 Мбит/с, и Gigabit Ethernet, обещающий обеспечивать связь на скорости более 1 Гбит/с.

Оглядываясь назад, Меткалф говорит, что ему следовало использовать другие методы убеждения руководства IBM.

"Мне следовало привлечь на свою сторону клиентов IBM, которым, возможно, удалось бы сделать то, что не удалось мне, — говорит он. — Вместо этого я настойчиво донимал руководство этой неповоротливой корпорации требованиями выслушать меня, точно так же, как теперь пытаюсь достучаться до руководства телефонных компаний и Microsoft. Видимо, я не до конца усвоил этот урок".

Сейчас Меткалф занимает пост вице-президента по технологическим вопросам IDG. Кроме того, он ведет колонку в еженедельнике InfoWorld и входит в состав совета директоров этого издания. Основной ближайшей целью для Ethernet Роберт Меткалф ставит развитие по нисходящей, т. е. Ethernet должна становиться дешевле и проще в работе. И он надеется еще поприсутствовать на празднике 50-летия Ethernet.



Ethernet (рисунок Меткалфа)

Необходимо также упомянуть о законе Меткалфа, который говорит, что мощность сети пропорциональна квадрату числа подключенных к ней узлов, или в другой интерпретации — ценность сети возрастает пропорционально квадрату числа ее пользователей.

# Тим Бернерс-Ли

## Создатель Всемирной паутины

Я представлял себе, как Web погружает нас в теплую, дружественную атмосферу, сотканную из вещей, которые мы и наши друзья видели, слышали, в которые верили и смысл которых мы постигали. Я надеялся, что она сблизит нас с нашими коллегами и друзьями и, работая вместе над получением знаний, мы придем к взаимопониманию. Но если непонимание есть причина бед человеческих, почему бы нам не изжить егов киберпространстве?

Тим Бернерс-Ли



Тим Бернерс-Ли

World Wide Web... Трудно сегодня представить себе вещь более реальную и в то же время абстрактную.

Что это: концепция, технология, язык или синоним Internet? По сути, и то и другое и третье.

Приблизительно WWW можно определить так: концепция и технология передачи и хранения информации в Сети посредством языка разметки гипертекста (HTML). WWW никому не принадлежит, полностью децентрализована и общедоступна. Миф о нерукотворности Web сидит в каждом пользователе, но и он отчасти создан ее изобретателем. Да, да — изобретателем! Тима Бернера-Ли иногда называют отцом Internet, но, по его собственным словам, он всего лишь усовершенствовал общение человека с Сетью. Сеть — это лишь километры телефонных проводов, соединяющих серверы по всему миру, а Web — способ использования материальной сети. Именно этот способ и был изобретен и реализован технически Тимом Бернерсом-Ли в 1990 году и им же был назван World Wide Web.

Тим Бернерс-Ли был, что называется, мальчиком из хорошей семьи. Он родился в Лондоне, в семье математиков. Его родители познакомились, работая вместе над проектом Ферранти Mark-1 — первым коммерческим компьютером. Игрушками Тима были перфорированные бумажные ленты и картонные коробки, из которых он строил собственную модель компьютера. Сначала Тим увлекался математикой, затем электроникой и радиотехникой. Однако уже в школе он понял, что его не интересует узкая специализация в рамках одной дисциплины. Если это была математика, ему претила ее абстрактность и непрактичность, если инженерия — не нравилась ее оторванность от жесткой системы. О компьютерах он даже и не думал, поскольку, как всякий самостоятельный ребенок, не хотел подражать своим родителям. В результате, окончив частную школу, специализированную на подготовке абитуриентов в Оксфордский

университет, Тим поступает на физический факультет Оксфордского университета. Впоследствии он объяснял это так: "Я изучал физику как компромисс между математикой и инженерией". Очень скоро он понял, что ошибся. Выбранная им дисциплина, как и любая другая точная наука, явила собой не компромисс, а лишь еще одну "узкую область". Несмотря на некоторое разочарование, будущий изобретатель "паутины" считал физику наукой, "связывающей макро- и микрокосмос". Миссия физика состоит в том, чтобы, разработав правило или открыв закон в микросистеме, применить или разглядеть его в макросистеме. Много лет спустя Тим Бернерс-Ли включал это свойство в список вещей, повлиявших на концепцию WWW.

Окончив Оксфордский университет, Бернерс-Ли решил не тратить сил на получение степени, поскольку считал, что его обучение на физическом факультете — это лишь фундамент, "тренировка логического мышления, здравого смысла и немного философии". Пока он еще не знает, что это за фундамент и какое здание будет на нем выстроено.

В то время когда Тим, получив в 1976 году долгожданный диплом, мир приходил в себя после микропроцессорного бума. Тогда он понял, чем на самом деле ему следует заниматься. Тим устроился на работу в компанию Plessey Telecommunication — главный британский производитель оборудования для телекоммуникаций. Два года он проработал в этой компании и занимался всем понемногу: распределенными системами связи, передачей сообщений, штрихкодовыми технологиями. В 1978 году Тим покинул Plessey и перешел на работу в компанию D. G. Nash, где програмировал шрифты для принтеров, сопровождал многозадачные операционные системы.

Затем Тим перешел в Image Computer Systems. Работа в этих компаниях по-особому повлияла на юного выпускника Оксфорда. Он начал увлекаться теориями хранения и передачи электронной информации, но при этом не бросал занятий физикой. Нет, он не метался от увлечения к увлечению. Вчерашний студент, тем не менее, прямо шел к некоей невидимой вершине. Снова и снова Тим пытался соединить воедино полученные навыки, нащупать компромисс между двумя своими страстями — наукой и технологией. И нашел. Совершенно неожиданно для себя он вдруг понял, что их синтез возможен, если рассматривать науку как систему накопленных человечеством знаний, требующую иной, более мобильной организации.

Примерно год Тим проработал независимым консультантом. Судьба, казалось, сама вела его. Вскоре Бернерс-Ли нашел новую работу в CERN (Conseil Europeen pour la Recherche Nucleare — Европейская организация по ядерным исследованиям, лаборатория физики высоких энергий в Швейцарии, недалеко от Женевы), где ему на своей шкуре довелось испытать недостаток "новой систематизации знаний". Его коллеги по работе часто жаловались на огромный объем материала, который необходимо "поднять" иногда лишь для того, чтобы ознакомиться с тем или иным вопросом. Компьютеры, призванные облегчать подобный труд, были практически бесполезны в такой ситуации, поскольку их архитектуры настолько разнились, что иногда документ открывался лишь на машине, на которой он был создан. Именно здесь, в CERN, ему и пришла в голову простая идея. "Единственная вещь, которую компьютер не может осуществить в силу своей организации, — это сохранять случайные связи между различными объектами, хотя человеческий мозг прекрасно с этим справляется". Бернерс-Ли написал для собственных целей программу хранения данных, в которой был использован механизм произвольных связей, и назвал ее ENQUIRE. Программа была способна создавать и хранить в отдельной базе данных связи между различными файлами и даже фрагментами этих файлов, а также имела некое подобие своей "обложки". Будучи замкнутой системой, программа была рассчитана для использования внутри одной организации, и поэтому связи, создававшиеся между документами, не были "внешними" — т. е. были ограничены двумя-тремя "узлами". Еще одним недостатком системы было то, что программа шла только на Norsk Data и под SINTRAN III. Таким образом,

доступ к ней был ограничен по чисто технологическим причинам. Все это впоследствии дало основание назвать проект ENQUIRE "частным", имеющим мало общего с глобальной "паутиной". Возможно, с Сетью проект имел действительно мало общего, однако элементы гипертекста в нем, безусловно, присутствовали. Пока что идея открытой системы оставалась мечтой одного человека, которой суждено было сбыться только через девять лет.

Казалось, идея — вот она, на поверхности. Но идея должна была созреть, и еще целых девять лет Тим частным порядком продолжает свои исследования в области организации и управления информацией. И наконец, в 1989 году выпускает документ под названием "Информационный менеджмент: Планы", распространенный в CERN в качестве комментария. Сейчас его можно называть как угодно: историческим, революционным, эпохальным, поскольку в нем содержались все основные принципы того, что сегодня мы называем WWW. Прежде всего, его автор с уверенностью заявлял: современное состояние компьютерной технологии позволяет создать на ее базе глобальное гипертекстовое пространство.

Естественно, что в разработке этого своеобразного манифеста будущего первую роль играл сам Бернерс-Ли, назвавший три основных источника, которыми он пользовался при создании этой концепции. Первому из них — статье Ванневара Буша "As we may think", появившейся в журнале "Atlantic monthly" за 1945 год, Тим уделял особое внимание.

В своей статье Ванневар Буш высказывал опасение по поводу разобщенности человеческого сообщества в накоплении знаний. Описывая столь незавидное положение дел, Буш предлагает свой вариант решения проблемы. Гипотетическая машина, названная автором Memex, должна была позволить человеку хранить и быстро вызывать документы, а также случайные связи между ними. Последствием внедрения такого механизма в жизнь должно было стать образование децентрализованного академического общества, в котором уже не нужна центральная фигура или центральная библиотека как основной хранитель знаний.

Кроме "As we may think" источниками идей Web для Бернерса-Ли послужили работы Теда Нельсона и Дуга Энгельбarta. Нельсон, с которым Тим был знаком лично, занимался проблемой "грамотных машин", и ему принадлежит термин "гипертекст". Правда, у Нельсона гипертекст рассматривался с лингвистической точки зрения. Энгельбарт, как и Буш, но уже позднее описал гипотетический механизм Augment, использующий "разбитый указатель" для снятия ограничения при адресации внутри документа (практически — идею URI).

В октябре 1990 года Бернерс-Ли создал первый WWW-сервер и первую клиентскую программу: браузер — редактор. Работала эта программа в среде NeXTStep. Программа в качестве редактора WYSIWYG осуществляла простое добавление новых связей и новых документов, ссылки на которые давались в виде "универсального указателя документа" (Universal Document Identifier — URI). Впоследствии скромный автор проекта уверял, что он ничего особенного не сделал. "Для создания WYSIWYG уже существовали все элементы программного обеспечения. Я всего лишь добавил гипертекст". Проект был представлен сообществу физиков, специализирующихся в области физики высоких энергий, и фанатам NeXT. И с этого момента началось официальное построение Всемирной паутины.

Размышляя о том, как назвать свое изобретение, Тим Бернерс-Ли перебрал огромное количество вариантов. Среди альтернативных названий были: Mine of Information ("Информационная шахта"), The Information Mine и Information Mesh ("Информационная сетка").

"Ища имя для глобальной гипертекстовой системы, я старался особо подчеркнуть децентрализованность формы, позволяющей связать все со всем. Математически эта форма представляет собой график в виде паутины".

Так и родилось ее название — World Wide Web, или просто WWW. В дальнейшем пришлось саму программу переименовать в Nexus, поскольку потребовалось как-то отделить ее от

названия абстрактного гипертекстового пространства.

После появления WWW в декабре 1990-го началась детальная разработка принципов будущей системы. Официально они были представлены в виде документа со следующими требованиями:

- в отличие от базы данных, информационная система должна быть в состоянии сохранять случайные связи между произвольными объектами;
- если два независимых пользователя создают связь от одной системы к другой, им не требуется выполнять такие операции, как, например, слияние баз данных своих ссылок;
- любая попытка ограничить пользователя определенным языком или операционной системой должна быть обречена на провал;
- любая попытка ограничить пользователя конкретной ментальной моделью и способом построения информационной структуры также должна быть обречена на провал.

Обеспечить взаимодействие человека и гипертекста на таком интуитивном уровне, чтобы информационное поле, создаваемое машиной, было способно в точности воспроизвести работу человеческого сознания, и стало конечной целью Web.

Практические работы по проекту WWW начались в конце 1990 года, программные средства стали доступны сотрудникам Женевской лаборатории в декабре.

В рамках проекта WWW Тим в 1990 году разработал первую версию HTML — языка разметки гипертекста, сыгравшего огромную роль в распространении "паутины". Основой нового языка послужил SGML — метаязык, или язык для разработки других языков. Формат HTML должен был стать гарантом универсальности, однако первоначально документы HTML могли быть показаны лишь на операционной системе NeXT. Это противоречило одному из главных постулатов Web — технологической независимости, поэтому в 1991 году Бернерс-Ли пересмотрел коды для создания системы, не зависящей от языковой платформы. Проблема технологической независимости в общих чертах была решена. Оставалось сделать "паутину" общедоступной. К концу 1990 года посредством новой системы осуществлялся доступ лишь к файлам собственной информационной сети FIND в CERN и новостным статьям Internet.

17 мая 1991 года фактически был дан старт гонки WWW. В этот день состоялся официальный запуск системы WWW на центральных машинах CERN. Через два месяца система перекочевывает наконец в Сеть, где был открыт первый Web-сервер — **info, cern.ch** (сейчас [www.w3.org](http://www.w3.org)), содержащий спецификации URI, HTML и HTTP. Тим Бернерс-Ли и его коллега Роберт Кэльо стремились к тому, чтобы число клиентов Web постоянно росло. Каково же было их удивление, когда обнаружилось, что научное и компьютерное сообщество с радостью готовы развивать новую отрасль. При этом все, кто в последующие два года работал над унификацией "паутины", фактически были энтузиастами, и естественно, что первоначально WWW была создана исключительно для научных нужд (в отличие от Internet, зародившегося в недрах военных лабораторий) и лишена всякого оттенка коммерции. Выход в Internet требовал постановки программы WWW на новые платформы. Тогда-то инициатива и была подхвачена энтузиастами со стороны. Появляются новые браузеры для X-Windows (Erwise, Midas) и Windows (Cello). В мае 1992-го некто Пей Вей разработал браузер Viola-WWW, который Тим Бернерс-Ли назвал "негласным прототипом Mosaic". В 1993 году Марк Андриссен, тогда работавший в NSCA (ныне вице-президент Netscape), познакомившись с Viola, разработал на ее основе собственный браузер для X-Windows и назвал его Mosaic. С появлением Mosaic "паутину" стала приобретать пользователей со скоростью, сравнимой разве что с темпами заселения Америки в начале XIX века.

После тотального внедрения WWW в жизнь Бернерс-Ли поступил как истинный адепт своего учения. В 1994 году он стал инициатором создания международной организации World

Wide Web Consortium ([www.w3.org](http://www.w3.org)), занимающейся анализом возможностей Web и изданием стандартов ее использования и развития. Он прекрасно понимал, что для сохранения единства "паутины" и ее независимости придется вступить в борьбу с таким серьезным постулатом свободного рынка, как конкуренция. Множество компаний, занимающихся выпуском электронной продукции для Web, должны оставаться лишь поставщиками, но ни в коем случае не законодателями "паутины". Для этого и была создана независимая организация, способная противостоять технологической монополизации Сети. Спецификации W3 Consortium являются стандартами de facto. Однако постоянно существует угроза утери универсальности — слишком тонка граница между выгодой и пользой. Уже в 1996 году Бернерс-Ли высказывал серьезные опасения в связи с жесточайшей конкуренцией трех компьютерных монстров: Sun Microsystems, Microsoft и Netscape Communication. По его мнению, "усилия этих компаний превзойти друг друга в уникальности свойств их продукции могут повредить их же покупателям".

Сейчас Тим занят разработкой нового стандарта Web. Выступая на VIII Международной конференции World Wide Web, он изложил свое видение перспектив развития Internet, приведя в замешательство многих присутствующих. Бернерс-Ли заявил, что в отличие от старой паутины Web, в которой люди обменивались информацией при помощи документов, новая концепция сети Semantic Web предусматривает совместную работу пользователей на основе технологии разделения данных.

В "старой" Web для просмотра нужных сведений использовался язык HTML, при этом содержание информации было отделено от ее представления. Для сети Semantic Web были разработаны спецификации XML, предусматривающие разделение содержания, представления и смыслового значения. Стандарт XML 1.0 утвержден Консорциумом W3C в 1998 году.

Сегодня на средства поиска и ведения электронной торговли в Web ложится очень большая нагрузка. Известен хрестоматийный случай, когда в одном из унаследованных приложений, выполнявшем на майнфрейме, программа была вынуждена пройти через 3270 экранов, чтобы отыскать требуемые данные. Сейчас же для выполнения аналогичной задачи приложениям приходится пробираться через многочисленные HTML-страницы.

XML представляет собой метаязык, т. е. язык, на базе которого можно определять свои собственные языки. Он предназначен не только для создания программного обеспечения, служащего для организации обмена данными в Web, но и для распознавания семантического значения этих данных. Подобная платформа, по словам Бернерса-Ли, является очень мощным средством, позволяющим проектировать интеллектуальное программное обеспечение. Скорее всего, XML не сможет полностью вытеснить HTML. В настоящее время Консорциум W3C работает над спецификациями языка расширяемых стилей Extensible Style Language (XSL), предназначенного для улучшенного представления данных, и XHTML, служащего для определения HTML-документов на базе XML.

В те недавние годы, когда технология XML еще только завоевывала всеобщее признание, Консорциум W3C разработал объектно-ориентированную платформу определения ресурсов Resource Definition Framework (RDF). Данным в формате RDF присваиваются дескрипторы, которые могут определяться в отдельных файлах определения типов документов Document Type Definitions (DTD). В каждой отрасли имеется свой, постоянно расширяющийся список DID.

Бернерс-Ли предлагает использовать XML и RDF в качестве долгосрочных решений. Возможно, рано или поздно они позволят справиться с текущими задачами.

За все эти годы Тим нисколько не изменился. Он все еще свято чтит "светлые идеалы" Web, сформированные им и его помощниками в самом начале. Он по-прежнему остается в тени, а его изобретение считается либо нерукотворным, либо результатом "коллективного труда".

В 1995 году Бернерс-Ли стал лауреатом премии Фонда Килби — за изобретение WWW. В

том же году он разделил премию ACM (Association for Computing Machinery) в номинации программных систем с несколькими учеными и предпринимателями, в том числе с Марком Андриссеном, одним из учредителей Netscape Communications. И вот теперь его признали гением.

1 июня 1998 года Тим Бернерс-Ли стал одним из 29 лауреатов, награжденных "грантами для гениев" (genius grants) — так называют премии, учрежденные Фондом Джона и Катерины Мак-Артуров за создание "революционной системы коммуникаций, требующей минимального понимания технических проблем".

# Рэй Томлинсон

## Изобретатель электронной почты

*Мне никогда не приходило в голову, что это может оказаться чем-то более значительным, чем просто удобный способ облегчить взаимодействие с другими исследователями.*

Рэй Томлинсон



Рэй Томлинсон

Его называют изобретателем электронной почты, хотя обмен электронными сообщениями между пользователями в единой вычислительной системе с разделением времени, используемый в университетах, существовал еще в 60-х годах прошлого столетия. Однако передача сообщений электронной почты между компьютерами в ее сегодняшнем виде началась в конце 1971 года. Рэй Томлинсон из фирмы Bolt Beranek and Newman стал первым человеком, который послал сообщение с компьютера из одной сети на компьютер, входящий в другую сеть.

Томлинсон был первым, кто написал адрес таким образом, как это делается в настоящее время. Томлинсон был тем человеком, который выбрал символ "@" в качестве разделителя между именем пользователя и именем хоста в синтаксисе адреса электронной почты.

Он родился в 1942 году. В 1965 году закончил Массачусетский технологический институт и начал работать в компании Bolt Beranek and Newman.

В 1968 году компания получила правительственный заказ на работы, связанные с созданием сети ARPANET (предшественницы Internet). Координировало эти работы Агентство перспективных исследователей (ARPA) Министерства обороны США (отсюда и название сети). Сеть ARPANET, функционирование которой началось в 1969 году, объединяла главным образом исследовательские центры и крупные университеты Америки.

Томлинсон был знаком с существовавшими в то время системами передачи сообщений, разработанными еще в середине 60-х годов. В 1971 году он создал систему SNDMSG (от send message — "послать сообщение"), которая давала возможность пользователям компьютеров (в то время это были компьютеры PDP-10, входящие в состав сети ARPANET) обмениваться электронными сообщениями путем публикации их в определенных почтовых ящиках, роль которых выполняли простые текстовые файлы.

Отправитель мог добавить текст в конец существующего файла почтового ящика получателя, но при этом он не мог прочитать или удалить записанные в нем предыдущие сообщения. Подобная электронная почта имела локальное распространение, однако она по-прежнему была "привязана" только к одному компьютеру.

Рэй Томлинсон стал экспериментировать со своей созданной системой SNDMSG и

протоколом передачи файлов CYPNET, для того чтобы организовать передачу файлов на удаленные узлы сети ARPANET (в 70-х годах сеть имела уже 15 узлов). Томлинсон вспоминает: "Мне пришла в голову идея, что CYPNET мог бы включить посылаемый файл в состав файла почтового ящика точно так же, как это делает SNDMSG". По его словам, нужно было только "внести небольшое изменение в протокол". Что и было им сделано.

Он послал первое электронное сообщение на адрес, принадлежащий ему же и зарегистрированный на другом компьютере, а точнее с одного компьютера PDP-10 на другой — PDP-10, установленный рядом. Компьютеры были соединены между собой через ARPANET. Сейчас уже Томлинсон не помнит текста своего первого сообщения (неудивительно — прошло более тридцати лет).

Первым сетевым адресом был [tomlinson@bbn-tenex](mailto:tomlinson@bbn-tenex) (Tenex — операционная система, которая в то время использовалась в компании Bolt Beranek and Newman). Доменные расширения, такие как com и net, а также национальные суффиксы, были введены только несколько лет спустя.

Вообще, Томлинсон должен был придумать также схему адресации, которая бы идентифицировала не только получателей сообщений, но и компьютеры, на которых находились их почтовые ящики. Для этого нужен был разделитель, и выбор Томлинсона пал на символ "@". Когда по прошествии многих лет его спросили, почему он выбрал этот символ, он ответил: "Я искал на клавиатуре знак, который не мог встретиться ни в одном имени и вызвать путаницу". И далее он продолжал: "Символ "@" ("эт", чтоозвучно английскому предлогу at, т. е. "на"), был выбран осмысленно. Он показывает, что пользователь находится "на" каком-либо другом хосте, а не в локальной сети".

Любопытные сведения, связанные с поисками истоков символа приводят в своей статье "Неизвестная жизнь "собачки" Бруно Гуиссани:

"Парадоксальным является тот факт, что поиски истоков символа "канонизированного" в 90-х годах XX столетия, уводят нас, по меньшей мере, в XV век, а возможно, еще дальше, хотя лингвисты и палеографы до сих пор расходятся во мнениях по этому вопросу.

Американский ученый Бертольд Уллман 70 лет назад выдвинул предположение, что знак был изобретен средневековыми монахами. Он утверждает, что этот знак понадобился им в качестве сокращения для латинского ad — часто употребляемого универсального слова, означающего "на", "в", "в отношении". Однако реальные доказательства, подтверждающие эту гипотезу, остаются очень скучными.

До недавних пор большинство лингвистов полагали, что знак "@" имеет более позднее происхождение и появился на свет в XVIII столетии в качестве символа, указывающего стоимость единицы товара, например "5 яблок @ 10 пенсов". Французский исследователь Денис Музерелли считает, что этот знак появился в результате другого "уклона" в написании, когда значок " ' ", использовавшийся французскими и немецкими купцами, начали второпях писать как "@".

Однако в июле прошлого года другой специалист по истории языка, Джорджио Стейбаил из Римского университета, обнаружил венецианские коммерческие документы, датированные примерно 1500 годом, в которых символ "@" использовался для обозначения другой меры объема — амфоры, или сосуда.

Стейбаил также нашел латино-испанский словарь 1492 года, в котором слово "амфора" (anfora) переводилось как "арроба" (arroba) — мера веса, равная примерно 12,5 кг. Это слово, скорее всего, произошло от арабского ar-roub, которое, опять же, означало некую единицу измерения, а именно "четверть".

Все эти исследования показывают, что знак "@" существует с XV столетия — как в испано-

арабских, так и в греко-романских языках — в качестве коммерческого символа, использовавшегося для обозначения единиц измерения товара, хотя в разных регионах он означал разные величины. Это проливает некоторый свет на появление "коммерческого а" на клавиатуре первой пишущей машинке — этот значок присутствовал уже на первой модели, выпущенной компанией Underwood в 1885 году. Значку удалось выжить, и 80 лет спустя он был включен в стандартный набор компьютерных символов".

Но вернемся к электронной почте и ее создателю. "Как только мы установили усовершенствованную версию SNDMSG на другие узлы (чтобы получить возможность двустороннего диалога), почти все переговоры я вел уже только через электронную почту", — вспоминает Томлинсон.

В 1972 году Рэй Томлинсон написал базовые программы пересылки и чтения электронных сообщений для разработчиков ARPANET, а летом того же года Л. Робертс из Массачусетского технологического института дополнил эти программы возможностями выдачи списка сообщений, выборочного чтения, сохранения в файле, переотправления и подготовки ответа. И почта заработала.

Уже через два года было выявлено, что три четверти всего трафика сети ARPANET составляет электронная почта. Но самое удивительное то, что многочисленные пользователи e-mail не оценили ее как значимое изобретение, а восприняли как некий атрибут развивающейся сети ARPANET.

Интересно, в связи с этим привести выдержку из доклада, подготовленного для Агентства перспективных исследований в 1976 году: "Служба отправки сообщений является неожиданным и незапланированным аспектом сети. Ее зарождение представляется больше похожим на открытие некого природного явления, а не на целенаправленную разработку новой технологии". А двумя годами позже А. Бесса и Д. Ликлайдер (из группы разработчиков ARPANET) в своем докладе об электронной почте уже отмечали ее значение: "Не приходится сомневаться, что технология сетевой почты, разработанная в рамках программы ARPANET, коренным образом изменит способы взаимного общения как в общественной, так и в частной сфере".

В настоящее время электронная почта стала неотъемлемой составляющей нашей ежедневной работы и просто невозможно представить, как мы вообще обходились раньше без e-mail.

Тридцать лет спустя Рэй Томлинсон по-прежнему работает в исследовательском центре компании Bolt Beranek and Newman, выполняя, как он говорит, "практически ту же работу", хотя компания уже является частью GTE Internetworking. Томлинсон удивительно скромен в отношении того, что он сделал.

# Список литературы

1. Агафонов А. Рождение Visi Calc // Компьютер Пресс. 1990. № 7.
2. Альбов А. Рей Томлинсон: QWERTYOP // Магия ПК. 2001. № 10.
3. Апокин И. А., Майстров Л. Е. Развитие вычислительных машин. — М.: Наука, 1974.
4. Балашов Е. П., Частиков А. П. Эволюция вычислительных систем. — М.: Знание, 1981.
5. Балашов Е. П., Частиков А. П. Эволюция мини- и микроЭВМ. Малые вычислительные машины. — М.: Знание, 1983.
6. Бауэр Ф., Гооз Г. Информатика / Пер. с нем. — М.: Мир, 1990.
7. Бернерз-Ли о будущем Web // CW Россия. 1997. 5 апр.
8. Брандел М. UNIX и Internet — дети шестидесятых годов // CW Россия. 2000. 7 февр.
9. Брандел М. Линус и его ОС Linux // CW Россия. 2001. 8 авг.
10. Брандел М. Рождение Ethernet // CW Россия. 2000. 7 марта.
11. Бьорн Страуструп: "Мне бы хотелось объединения С и С++" // CW Россия. 2001.3 апр.
12. Васильев Б. М., Частиков А. П. Микропроцессоры: история, развитие, технология // Зарубежная радиоэлектронника. 1994. № 2/3.
13. Веннерс Б. Полчаса с Джеймсом Гослингом // CW Россия. 2001. 13 ноябр.
14. Винер Н. Я — математик. — М.: Наука, 1964.
15. Галкин Г. Молитва технократа // Hard & Soft. 1999. № 4.
16. Гейтс Б. Дорога в будущее / Пер. с англ. — М.: Изд. отдел "Русская редакция" ТОО "Channel Trading Ltd", 1996.
17. Глушков В. М. Кибернетика. Вопросы теории и практики. — М.: Наука, 1986.
18. Головкин Б. А. Эволюция параллельных архитектур и машин серии М // Вопросы радиоэлектроники. 1993. Вып. 2.
19. Гордиенко И. "Что же я породил?" // Компьютерра. 1999. № 41.
20. Гордиенко И. Дэвид Энгельбарт... а мышку забыли? // Компьютерра. 1999. № 36.
21. Гордиенко И. Изобретателя WWW признали гением // Компьютерра. 1998. № 22.
22. Гордиенко И. Человек у истоков // Компьютерра. 1996. № 41.
23. Гофф Л. Порождение досады // CW Россия. 1999. 5 окт.
24. Гош Д. Вирт работает над усовершенствованием Паскаля // Электроника. 1979. № 22.
25. Гуиссаны Б. Неизвестная жизнь "собачки" // CW Россия. 2001. 30 янв.
26. Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. От абака до компьютера. — 2-е изд. М.: Знание, 1981.
27. Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. Первая программистка // Техника — молодежи. 1978. № 2.
28. Даффи Т. С++: маршрут восхождения // CW Россия. 2000. 8 июня.
29. Джексон Т. Intel: взгляд изнутри. М.: ЛОРИ, 1998.
30. Дорфман В. Ф. Мысль, заключенная в кристалле. М.: Знание, 1989.
31. Дорфман В. Ф., Иванов Л. В. ЭВМ и ее элементы. Развитие и оптимизация. — М.: Радио и связь, 1988.
32. Дубова Н. Microsoft: первые десять лет // CW Россия. 2001. 30 янв.
33. Дубова Н. Макроконвойерная ЭВМ // CW Россия. 2000. 11 апр.
34. Дубова Н. Первая и единственная // CW Россия. 1999. 9 ноябр.
35. Ершов А. П., Шура-Бура М. Р. Пути развития программирования в СССР // Кибернетика. 1976. № 6.
36. Жуков Э. VR начинает и выигрывает // Магия ПК. 2001. № 3.
37. Знакомьтесь: компьютер / Пер. с англ. Под ред. В. М. Курочкина. — М.: Мир, 1989.
38. Информатика и образование. 1989. № 1.

39. К 25-летию создания первой отечественной ЭВМ // УСИМ. 1976. № 6.
40. Калягин А. Памяти Тома Килбурна // Терабайт. 2001. № 3.
41. Кибернетика и логика. — М.: Наука, 1978.
42. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1: Основные алгоритмы. — М.: Мир, 1976.
43. Компьютер в школе. 2000. № 1.
44. Компьютер обретает разум. Пер. с англ. Под ред. В. Л. Стефанюка. — М.: Мир, 1990.
45. Компьютерра. 1996. № 26.
46. Компьютерра. 1996, № 40.
47. Компьютерра. 1997. № 23.
48. Королев Л. Н., Мельников В. А. Об ЭВМ БЭСМ-6 // УСИМ. 1976. № 6.
49. Кривонос Ю. Г., Оноприенко М. М. К 30-летию ордена Ленина Института кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР // УСИМ. 1988. № 4.
50. Кузьминский М. Наследники Сеймура Крея // CW Россия. 2001. 22 мая.
51. Кэй А. Идеям тоже нужна любовь!.. // Компьютер в школе. 1998. № 1.
52. Ларченко А., Родионов Н. ZX Spectrum & TR DOS. — СПб.: Питер, 1994.
53. Лебедев А. С днем рождения, Apple // Компьютерра. 1996. № 12.
54. Лебедев А. "Город Солнца" XX века // Hard & Soft. 1999. № 5.
55. Левитин К. Е. Прощание с АЛГОЛом. — М.: Знание, 1989.
56. Лекции лауреатов премии Тьюринга / Пер. с англ. — М.: Мир, 1993.
57. Мадейчик Х. Сэр Клайв Синклер // Компьютер. 1991. № 1(4).
58. Мадейчик Х. Стивен Джобс // Компьютер. 1985. № 1.
59. Мак Уильямс Г. Искусственный разум или игра воображения // Бизнес Уик. 1992. № 6.
60. Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах. — К.: фирма "Кит", ПТОО "А.С.К.", 1995.
61. Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей / Под ред. А. Н. Колмогорова и А. П. Юшкевича. — М.: Наука, 1978.
62. Мельников В. А. С. А. Лебедев — основоположник отечественной вычислительной техники // Информатика и образование. 1987. № 5.
63. Минский М. На пути к созданию искусственного разума // Вычислительные машины и мышление. — М.: Мир, 1967.
64. Молчанов Б. Питер Нортон — человек-легенда // Компьютер Пресс. 1990. № 6.
65. Молчанов Б. Мальчик-миллиардер из Microsoft // Компьютер Пресс. 1992. № 1.
66. Нельсон Т. Информационные системы будущего // Информационный поиск / Пер. с англ. — М.: Воениздат, 1970.
67. Нидл Д. Юбилей одного изобретения // CW Россия. 1998. 22 дек.
68. Новосельцев С. Мир Apple // Компьютер Пресс. 1993. № 11.
69. Оулетт Т. Новый проект Джина Амдала // CW Россия. 1997. 1 июля.
70. Папа "Эфира" // Компьютерра. 2001. № 20.
71. Патон Б. Уроки Глушкова // Правда. 1983. 23 авг.
72. Паттерсон Д. Микропрограммирование // В мире науки. 1983. № 5.
73. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. — М.: Педагогика, 1989.
74. Петренко А. К., Петренко О. Л. Машина Бэббиджа и возникновение программирования. Историко-математические исследования. Вып. XXIV. — М.: Наука, 1979.
75. Питер Нортон. Взгляд в прошлое, перспективы будущего // Радиоэлектроника и связь. 1991. № 6.

76. Подловченко Р. И. О научном вкладе А. А. Ляпунова в области теории программирования // Проблемы кибернетики. 1977. № 32.
77. Поттосин И. В. Творческое наследие А. П. Ершова // Программирование. 1990. № 1.
78. Прядильщиков Г. Булево семейство // Техника — молодежи. 1981. № 1.
79. Рассел К. E-mail @ 30 // CW Россия. 2001. 25 дек.
80. Рид-Грин К. С. История переписи населения в США и обработка ее данных // В мире науки. 1989. № 4.
81. Рокфеллер компьютерного века // За рубежом. 1993. № 10.
82. С днем рождения Ethernet // CW Россия. 1998. 2 июня.
83. Самый программистский процессор // Компьютерра. 1999. № 27–28.
84. Свердлов С. Оберон — воплощение мечты Никлауса Вирта // Компьютерра. 1996. № 46.
85. Сеймур Крей // CW Москва. 1993. № 1.
86. Соболев В. Тысяча и одна страница из жизни открытой системы // Hard & Soft. 1999. № 4.
87. Стив Возняк: Я всегда был инженером // Компьютер Пресс. 1994. № 11.
88. Тейди П. Магия буквы "М" // Comp Uniti. 1997. № 12.
89. Тофт Д. Премия изобретателю, опередившему свое время // CW Россия. 1998. 19 мая.
90. Троицкий И. Н. Алексей Андреевич Ляпунов // Вычислительная техника и ее применение. 1990. № 6.
91. Троицкий И. Н. Сергей Алексеевич Лебедев // Вычислительная техника и ее применение. 1990. № 5.
92. Хорган Д. Клод Е. Шенон — незаурядный жонглер и выдающийся ученый // В мире науки. 1990. № 3.
93. Храмцов П. XML — это хорошо забытый SGML // CW Россия. 1997. 7 окт.
94. Хрусталева А. Сеймур Паперт. Волшебник изумрудного города // Лидеры образования. 2001. № 3.
95. Частиков А. П. Алан Тьюринг // Информатика и образование. 1994. № 1.
96. Частиков А. П. История информатики в лицах: Говард Айкен // Информатика и образование. 1994. № 6.
97. Частиков А. П. История информатики в лицах: Грэйс Мюррей Хоппер // Информатика и образование. 1995. № 3.
98. Частиков А. П. История компьютера. — М.: Информатика и образование, 1996.
99. Частиков А. П. От калькулятора до суперЭВМ. — М.: Знание, 1988.
100. Частиков А. П. Принцип хранимой программы // Техника — молодежи. 1984. № 8.
101. Частиков А. П. Эволюция радиолампы // Техника — молодежи. 1983. № 7.
102. Частиков А. П., Котельников Г. П. Катодное реле М. А. Бонч-Бруевича — первый триггер в России // Радиоэлектроника и связь. 1991. № 3.
103. Частиков А. П., Малыхина М. П. Языки программирования. Серия статей // Вычислительная техника и ее применение. 1988–1991.
104. Частиков А. П., Малыхина М. П., Булатов И. С. Языки программирования. История и эволюция. — Ростов н/Д.: Изд-во РГПУ, 1998.
105. Частиков А. П., Спиридовон В. В., Победнов В. А. Закономерности развития и интеллектуализация вычислительных систем // Информационное общество и интеллектуализация вычислительных систем: Сб. материалов Всесоюз. науч. конф. "Человек в системе общественных отношений". М., 1992.
106. Человек, который изобрел мышь // Компьютерра. 1997. № 16.
107. Черняк Л. Гари Килдалл и его СР/М // CW Россия. 2001. 11 сент.

108. Чудеса виртуальных городов Джерона Ланье // CW Россия. 1997. Янв.

109. Широков Ф. В. The Brave Digital World или Путь Хаммурапи // Компьютер в школе.

1998. № 1.

110. Электроника: прошлое, настоящее, будущее / Пер. с англ. — М.: Мир, 1980.

111. Яблонский С. В., Лупанов О. Б., Журавлев Ю. И. Алексей Андреевич Ляпунов // Проблемы кибернетики. 1977. № 32.

112. Язык компьютера / Пер. с англ. Под ред. В. М. Курочкина. — М.: Мир, 1989.

113. Янг Питер. Над чем работает легендарный Тед Нельсон // CW Россия. 03.02.99.

114. Berry Jean R. Clifford Edward Berry, 1918–1963: His Role in Early Computers. Annals of the History of Computing. 1986, vol. 8, № 4.

115. Blodgett J.H., Schults C.K. Herman Hollerith, Data processing pioner. American Documentation, v. 20, No. 3, July 1969.

116. Computerworld Россия. 26.11.96.

117. Computerworld Россия. 12.11.96.

118. Computerworld Россия. 21.12.99; 30.05.00.

119. Computerworld. Россия. 19.08.97.

120. Faurot M. John McCarthy // CS 400: Introduction to Computer Science. October 10, 1998.

121. Hopper G.M. The Education of Computer. Proceedings of the Association for Computing Machinery- Pittsburg, 1952.

122. Kay, Alan. "The Early History of SmallTalk"// T. J. Bergin-Jr. and R. G. Gibson. History of Programming Languages — II. ACM Press, NY and Addison-Wesley Publ. Co., Reading MS 1996, pp. 511–578, with additional commentary and transcripts.

123. Kurtz T.E. BASIC // ACM SIGPLAN NOTICES. 1978, № 13.

124. Lazere, Cathy and Dennis Sasha. Out of Their Minds: The Lives and Discoveries of 15 Great Computer Scientists. Dub-Copernicus. NY, 1995.

125. Minsky M. The Society of Mind. NY: Simon and Schuster, 1987.

126. Mitchell A. "Peter Norton Computing: What's in a Name"// PC Week, 08.02.90.

127. Nussdorfer M. Edsger Dijkstra // CS 400: Introduction to Computer Science. October 12, 1998.

128. OC UNIX: прошлое, настоящее и будущее // CW Россия, 25.02.97.

129. Oettinger A.G. Howard Aiken. Communications of the ACM. 1962, v. 5, № 6.

130. Richards R.K. Electronic digital systems. N.Y. — London, John Wiley and Sons, 1966.

131. Slater R. Portraits in Silicon. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England. 1992.

132. The history of computing. CW Communications, Inc. 1981.

133. Young S. Steve Jobs: The journey is the Reward. Glenview, IL: Scott, Foresman and Co., 1988.

# Сетевые ресурсы, посвященные данной теме

[http://forum.osp.ru/pc\\_world/2001/01/062.html](http://forum.osp.ru/pc_world/2001/01/062.html)  
<http://net.cs.utexas.edu/users/UTCS/report/1994/proflles/dijkstra.html>  
<http://www.cs.inf.ethz.ch/wirth.html>  
<http://www.cs.nian.ac.uk/markl/kilburn.html>  
<http://www.cs-faculty.Stanford.edu/knuth/mmix.html>  
<http://www.idg.net/metcalf.html>  
<http://www.osp.ru/cw/1999/34/34.html>  
<http://www.sci.ameslab.gov/ABC/photos.html>  
<http://www.vremya.ru/2000/143/9/669.html>

Аркадий Частиков — профессор кафедры вычислительной техники Кубанского государственного технологического университета. Окончил факультет точной механики и вычислительной техники Ленинградского института точной механики и оптики и аспирантуру в Ленинградском электротехническом институте. Автор более 160 публикаций, в том числе 12 учебных пособий и монографий ("Экспертные системы: инструментальные средства разработки", "Системы искусственного интеллекта", "Интеллектуальные поисковые системы", "От калькулятора до суперЭВМ", "Языки программирования история и эволюция", "История компьютера" и др.).

В книге прослеживается история и эволюция компьютерного мира, которую можно условно разделить на несколько периодов: период, предшествующим компьютерной эпохе; период создания первых компьютеров, появления первых языков программирования; период становления и развития компьютерной индустрии, появления компьютерных систем и сетей; период создания объектно-ориентированных языков программирования и новых компьютерных технологий. Каждая из глав книги посвящена отдельному периоду, изобретателям, конструкторам и программистам, внесшим значительный вклад в развитие вычислительной техники. Вы узнаете, когда был создан первый компьютер, кто изобрел ставшую уже такой привычной компьютерную мышь, как разрабатывались первые компьютерные игры. Виртуальная реальность. Всемирная паутина, электронная почта — эти понятия сегодня известны каждому. О людях, благодаря изобретениям которых эти понятия вошли в нашу жизнь, и повествует настоящая книга.



Аркадий Частиков – профессор кафедры вычислительной техники Кубанского государственного технологического университета. Окончил факультет точной механики и вычислительной техники Ленинградского института точной механики и оптики и аспирантуру в Ленинградском электротехническом институте. Автор более 160 публикаций, в том числе 12 учебных пособий и монографий ("Экспертные системы: инструментальные средства разработки", "Системы искусственного интеллекта", "Интеллектуальные поисковые системы", "От калькулятора до суперЭВМ", "Языки программирования: история и эволюция", "История компьютера" и др.).



В книге прослеживается история и эволюция компьютерного мира, которую можно условно разделить на несколько периодов: период, предшествующий компьютерной эпохе; период создания первых компьютеров, появления первых языков программирования; период становления и развития компьютерной индустрии, появления компьютерных систем и сетей; период создания объектно-ориентированных языков программирования и новых компьютерных технологий. Каждая из глав книги посвящена отдельному периоду, изобретателям, конструкторам и программистам, внесшим значительный вклад в развитие вычислительной техники. Вы узнаете, когда был создан первый компьютер, кто изобрел ставшую уже такой привычной компьютерную мышь, как разрабатывались первые компьютерные игры. Виртуальная реальность, Всемирная паутина, электронная почта – эти понятия сегодня известны каждому. О людях, благодаря изобретениям которых эти понятия вошли в нашу жизнь, и повествует настоящая книга.



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН  
[www.computerbook.ru](http://www.computerbook.ru)



ISBN 5-94157-138-0



9 785941 571383