Когда говорят о техническом прогрессе в области электронных вычислительных машин, то обычно выделяют пять этапов, которые рассматривают во взаимосвязи с применяемом на каждом из них элементной базой: электронные лампы, полупроводниковые (дискретные) диоды и транзисторы, интегральные микросхемы различной степени интеграции.

Первые ЭВМ, изготовленные с использованием электронных ламп 1-е поколение ЭВМ, были созданы исключительно для выполнения объемных научно-технических расчетов. Эти установки имели гигантские по сегодняшним масштабам размеры, отличались большим энергопотреблением, требовали высоких капитальных и эксплуатационных расходов. Например, первая в мире ЭВМ «ЭНИАК» созданная в 1945 г. учеными Пенсильванского университета (США), весила 30 т, содержала 18000 электронных ламп и стоила почти 2,8 миллиона долларов по ценам того времени. При этом она выполняла около 5000 операций сложения или примерно 360 операций умножения в секунду.

Освоение и промышленный выпуск полупроводниковых приборов обеспечили замену «громоздких и горячих» электронных ламп «миниатюрными и теплыми» транзисторами. Это привело к созданию вычислительных устройств, характеризующихся более высокими быстродействием, надежностью и функциональными возможностями при меньших габаритах, стоимости и эксплуатационных расходах 2-е поколение.

Принцип программной совместимости и технология интегральных схем положили начало третьему этапу развития ЭВМ. Для машин 3-го поколения характерно не только улучшение габаритно-стоимостных показателей, но и модульный принцип организации технических и программных средств, обеспечивший возможность составлять приспособленную для соответствующего конкретного назначения конфигурацию ЭВМ. Машины 3-го поколения обрабатывают не только числа, но и слова, тексты, т. е. оперируют буквенно-цифровой информацией. Изменилась и форма общения человека с машиной. Пользователи получили доступ к ЭВМ. Машина через выносной терминал «сама пришла» к человеку в его служебное помещение. Спираль развития вычислительной техники и ее использования человеком завершила очередной виток.

Четвертое поколение ЭВМ служит еще одним примером перехода количества в качество. При их создании как будто не произошло ничего особенного. Просто интеграция электронных схем повысилась настолько, что стало технически возможным сосредоточить значительное число функциональных устройств в одной большой интегральной схеме (БИС) и, таким образом, изготовить по этой технологии большие (по функциональным возможностям) блоки или всю ЭВМ в целом.

Но появление БИС — это не только создание более совершенной элементной базы ЭВМ. Оно создало предпосылки для качественного изменения вычислительной техники. Применение БИС привело к новым представлениям о функциональных возможностях элементов и узлов ЭВМ. Разработка (1969 г., Intel, США) и промышленное освоение микропроцессоров (МП) обеспечили широкие возможности для децентрализации вычислительной мощности и встраивания вычислительных средств в оборудование и приборы.

В 1812 году английский математик и экономист Чарльз Бэббидж начал работу над созданием, так называемой «разностной» машины, которая, по его замыслам, должна была не просто выполнять арифметические действия, а проводить вычисления по программе, задающей определённую функцию. В качестве основного элемента своей машины Бэббидж взял зубчатое колесо для запоминания одного разряда числа (всего таких колёс было 18). К 1822 году учёный построил небольшую действующую модель и рассчитал на ней таблицу квадратов.

В 1834 году Бэббидж приступил к созданию «аналитической» машины. Его проект содержал более 2000 чертежей различных узлов. Машина Бэббиджа предполагалась как чисто механическое устройство с паровым приводом. Она состояла из хранилища для чисел («склад»), устройства для производства арифметических действий над числами (Бэббидж назвал его «фабрикой») и устройства, управляющего операциями машины в нужной последовательности, включая перенос чисел из одного места в другое; были предусмотрены средства для ввода и вывода чисел. Бэббидж работал над созданием своей машины до конца своей жизни (он умер в 1871 году), успев сделать лишь некоторые узлы своей машины, которая оказалась слишком сложной для того уровня развития техники. . При содействии Бэббиджа Ада Лавлейс составляла первые программы для решения систем двух линейных уравнений и для вычисления чисел Бернулли. Леди Лавлейс стала первой в мире женщиной-программистом.

После Бэббиджа значительный вклад в развитие техники автоматизации счёта внёс американский изобретатель Г. Холлерит, который в 1890 году впервые построил ручной перфоратор для нанесения цифровых данных на перфокарты и ввёл механическую сортировку для раскладки этих перфокарт в зависимости от места пробива. Им была построена машина — табулятор, которая прощупывала отверстия на перфокартах, воспринимала их как соответствующие числа и подсчитывала их. Табуляторы Холлерита были использованы при переписи населения в США, Австрии, Канаде, Норвегии и в др. странах. Они же использовались при первой Всероссийской переписи населения в 1897 году, причём Холлерит приезжал в Россию для организации этой работы. В 1896 году Холлерит основал всемирно известную фирму Computer Tabulating Recording, специализирующуюся на выпуске счетно-перфорационных машин и перфокарт. В дальнейшем фирма была преобразована в фирму International Business Machines (IBM), ставшую сейчас передовым разработчиком компьютеров.

Новый инструмент — ЭВМ — служит человеку пока лишь чуть больше полвека. ЭВМ — одно из величайших изобретений середины XX века, изменивших человеческую жизнь во многих ее проявлениях. Вычислительная техника превратилась в один из рычагов обеспечивающих развитие и достижения научно-технического прогресса. Первым создателем автоматической вычислительной машины считается немецкий учёный К. Цузе. Работы им начаты в 1933 году, а в 1936 году он построил модель механической вычислительной машины, в которой использовалась двоичная система счисления, форма представления чисел с «плавающей» запятой, трёхадресная система программирования и перфокарты. Независимо от Цузе построением релейных автоматических вычислительных машин занимались в США Д. Штибитц и Г. Айкен.

Д. Штибитц, тогда работавший в фирме Bell, собрал на телефонных реле первые суммирующие схемы. В 1940 году вместе с С. Уильямсом Штибитц построил «вычислитель комплексных чисел», или релейный интерпретатор, который последствии стал известен как специализированный релейный компьютер «Bell-модель 1». Последняя из них разработана Штибитцем в 1946 году (модель V) — это был компьютер общего назначения, содержащий 9000 реле и занимающий площадь почти 90 м2, вес устройства составлял 10 т.

В 1942 году профессор электротехнической школы Мура Пенсильванского университета Д. Маучли представил проект «Использование быстродействующих электронных устройств для вычислений», положивший начало созданию первой электронной вычислительной машины ENIAC. Около года проект пролежал без движения, пока им не заинтересовалась Баллистическая исследовательская лаборатория армии США. В 1943 году под руководством Д. Маучли и Д. Эккерта были начаты работы по созданию ENIAC, демонстрация состоялась 15 февраля 1946 года. Новая машина имела «впечатляющие» параметры: 18000 электронных ламп, площадь 90 × 15 м2, весила 30 т и потребляла 150 кВт. ENIAC работала с тактовой частотой 100 кГц и выполняла сложение за 0,2 мс, а умножение — за 2,8 мс, что было на три порядка быстрее, чем это могли делать релейные машины. По своей структуре ЭВМ ENIAC напоминала механические вычислительные машины.

Долгое время считалось, что ENIAC единственный электронный компьютер, но в 1975 году Великобритания сообщила о том, что уже с декабря 1945 года в государственном институте Блетчли-Парк работал первый программируемый ЭВМ «Колосс», но для правильной оценки компьютера Англия не предоставила много данных.