

ЗІ СВІТОВОЇ ІСТОРІЇ ЦИФРОВОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НАРИСИ

Б.М.Малиновський.
Нариси з історії комп'ютерної
науки і техніки в Україні.
Стор. 437-448.
1998
Київ, "Феникс"

http://www.icfcst.kiev.ua/MUSEUM/museum-map_u.html

В даний час інформатика і її практичні результати, стають найважливішим двигуном науково-технічного прогресу і розвитку людського суспільства. Її технічною базою є засоби обробки і передачі інформації. Швидкість їх розвитку разюча, в історії людства цьому процесу, який бурхливо розвивається, немає аналога. Тепер уже очевидно, що ХХІ століття буде століттям максимального використання досягнень інформатики в економіці, політиці, науці, освіті, медицині, побуті, військовій справі і т.п.

Протягом останніх десятиліть минулого століття характерно зростання інтересу до історії розвитку інформатики, в першу чергу до історії появи перших цифрових обчислювальних машин і їх творців. У більшості розвинених країн створені музеї, що зберігають зразки перших машин, проводяться конференції та симпозіуми, випускаються книги про пріоритетні досягнення в цій галузі.

Історія створення засобів цифрової обчислювальної техніки йде в глиб століть. Вона цікава і повчальна, з нею пов'язані імена видатних учених світу.



У щоденниках геніального італійця Леонардо да Вінчі (1452-1519), вже в наш час був виявлений ряд малюнків, які були ескізними начерками підсумовуючої обчислювальної машини на зубчастих колесах, здатної складати 13-розрядні десяткові числа. Фахівці відомої американської фірми ІВМ відтворили машину в металі і переконалися в повній спроможності ідеї вченого. Його підсумовувальну машину можна вважати початковою віхою в історії цифрової обчислювальної техніки. Це був перший цифровий суматор, своєрідний зародок майбутнього електронного суматора - найважливішого елемента сучасних ЕОМ, поки ще механічний, дуже примітивний (з ручним керуванням). У ті далекі від нас роки геніальний вчений був, мабуть, єдиною на Землі людиною, яка зрозуміла необхідність створення пристроїв для полегшення праці при виконанні обчислень.



Однак потреба в цьому була настільки малою (а точніше, її не було зовсім!), що лише через сто з гаком років після смерті Леонардо да Вінчі знайшовся інший європесць - німецький вчений Вільгельм Шиккард (1592-1636), який не читав, природно, щоденників великого італійця, який запропонував своє рішення цієї задачі. Причиною, що спонукала Шиккарда розробити лічильну машину для підсумовування і множення шестирозрядних десяткових чисел, було його знайомство з польським астрономом І. Кеплером. Ознайомившись з роботою великого астронома, пов'язаною, в основному, з обчисленнями, Шиккард загорівся ідеєю надати йому допомогу в нелегкій праці. У листі, на його ім'я, відправленому в 1623 р., він наводить малюнок машини і розповідає як вона влаштована. На жаль, даних про подальшу долю машини історія не зберегла. Мабуть, рання смерть від чуми, що охопила Європу, перешкодила вченому виконати його задум.

Про винаходи Леонардо да Вінчі і Вільгельма Шиккарда стало відомо лише в наш час. Сучасникам вони були невідомі.



У XVII столітті становище змінюється. У 1641-1642 рр. дев'ятнадцятирічний Блез Паскаль (1623-1662), тоді ще мало кому відомий французький вчений, створює діючу підсумовувальну машину ("паскаліна").



На початку він споруджував її з однією єдиною метою - допомогти батькові в розрахунках, які виконуються при зборі податків. У наступні чотири роки їм були створені більш досконалі зразки машини. Вони були шести і восьми розрядними, будувалися на основі зубчастих коліс, могли виконувати підсумовування і віднімання десяткових чисел. Було створено приблизно 50 зразків машин, Б. Паскаль отримав королівський привілей на їх виробництво, але практичного застосування "паскаліни" не отримали, хоча про них багато говорилося і писалося (в основному, у Франції).



У 1673 р. інший великий європеець, німецький вчений Вільгельм Готфрід Лейбніц (1646-1716), створює лічильну машину (арифметичний прилад, за словами Лейбніца) для додавання і множення дванадцятирозрядний десяткових чисел. До зубчастих коліс він додав ступінчастий валик, що дозволяє здійснювати множення і ділення. "...Моя машина дає можливість здійснювати множення і ділення над величезними числами миттєво, до того ж не вдаючись до послідовного додавання і віднімання", - писав В. Лейбніц одному зі своїх друзів. Про машину Лейбніца було відомо в більшості країн Європи.

У цифрових електронних обчислювальних машинах (ЕОМ), що з'явилися більше двох століть тому, пристрій, що виконує арифметичні операції (ті ж самі, що і "арифметичний прилад" Лейбніца), отримав назву арифметичного. Пізніше, у міру додавання ряду логічних дій, його стали називати арифметико-логічним. Він став основним пристроєм сучасних комп'ютерів.

Таким чином, два генії XVII століття, встановили перші віхи в історії розвитку цифрової обчислювальної техніки.



Заслуги В. Лейбніца, однак, не обмежуються створенням "арифметичного приладу". Починаючи зі студентських років і до кінця життя він займався дослідженням властивостей двійкової системи числення, що стала надалі, основною при створенні комп'ютерів. Він надавав їй якийсь містичний зміст і вважав, що на її базі можна створити універсальну мову для пояснення явищ світу і використання в усіх науках, в тому числі в філософії. Зберіглося зображення медалі, намальоване В. Лейбніцем в 1697 р, в якому пояснюється співвідношення між двійковою і десятковою системами числення.

У 1799 р. у Франції Жозеф Марі Жакар (1752-1834) винайшов ткацький верстат, в якому для задання візерунка на тканині використовувалися перфокарти. Необхідні для цього вихідні дані записувалися у вигляді пробивок у відповідних місцях перфокарти. Так з'явився перший примітивний пристрій для запам'ятовування і введення програмної (управляючої ткацьким процесом в даному випадку) інформації.

У 1795 р. там же математик Гаспар Проні (1755-1839), якому французький уряд доручив виконання робіт, пов'язаних з переходом на метричну систему вимірів, вперше в

світі розробив технологічну схему обчислень, яка передбачає поділ праці математиків на три складові. Перша група з декількох висококваліфікованих математиків визначала (або розробляла) методи чисельних обчислень, необхідні для вирішення завдання, що дозволяють звести обчислення до арифметичних операцій - скласти, відняти, помножити, розділити. Завдання послідовності арифметичних дій і визначення вихідних даних, необхідних при їх виконанні ("програмування") здійснювала друга, дещо розширена за складом, група математиків. Для виконання складеної "програми", що складається з послідовності арифметичних дій, не було необхідності залучати фахівців високої кваліфікації. Ця, найбільш трудомістка частина роботи, доручалася третій і найчисленнішій групі обчислювачів. Такий поділ праці дозволив суттєво прискорити отримання результатів і підвищити їх надійність. Але головне полягало в тому, що цим було дано імпульс подальшому процесу автоматизації, найбільш трудомісткої (але і найпростішої!) третьої частини обчислень - переходу до створення цифрових обчислювальних пристроїв з програмним керуванням послідовністю арифметичних операцій.



Цей завершальний крок в еволюції цифрових обчислювальних пристроїв (механічного типу) зробив англійський вчений Чарльз Беббідж (1791-1871). Блискучий математик, який чудово володів чисельними методами обчислень, що вже мав досвід у створенні технічних засобів для полегшення обчислювального процесу (різницева машина Беббіджа для табулювання поліномів, 1812-1822 рр.), він відразу побачив в технології обчислень, запропонованої Г. Проні, можливість подальшого розвитку своїх робіт. Аналітична машина (так назвав її Беббідж), проект якої він розробив в 1836-1848 роках, стала механічним прототипом ЕОМ, що з'явилися через століття. У ній передбачалося мати ті ж, що і в ЕОМ п'ять основних пристроїв: арифметичний, пам'яті, управління, введення, виведення.



Для арифметичного пристрою Ч. Беббідж використовував зубчасті колеса, подібні до тих, що використовувалися раніше. На них же Ч. Беббідж мав намір побудувати пристрій пам'яті з 1000 п'ятидесятирозрядних регістрів (по 50 коліс в кожному!). Програма виконання обчислень записувалася на перфокартах (пробиванням), на них же записувалися вихідні дані і результати обчислень. У число операцій, крім чотирьох арифметичних, була включена операція умовного переходу та операції з кодами команд. Автоматичне виконання програми

обчислень забезпечувалося пристроєм управління. Час складання двох п'ятидесятирозрядних десяткових чисел становив, за розрахунками вченого, 1 сек, множення – 1 хв.

Механічний принцип побудови пристроїв, використання десяткової системи числення, що ускладнює створення простої елементної бази, не дозволили Ч. Беббіджу повністю реалізувати свій далекоглядний задум, довелося обмежитися скромними макетами. Інакше, за розмірами машина зрівнялася б з локомотивом, і щоб привести в рух її пристрої знадобився б паровий двигун.

Програми обчислень на машині Беббіджа, складені дочкою Байрона Адою Августою Лавлейс (1815-1852), різьоме схожі з програмами, складеними, згодом, для перших ЕОМ. Не випадково чудову жінку назвали першим програмістом світу.

Ще більш вражають її висловлювання з приводу можливостей машини:

"...Немає кінця демаркаційної лінії, що обмежує можливості аналітичної машини. Фактично аналітичну машину можна розглядати як матеріальний і механічний вираз аналізу".

Незважаючи на всі старання Ч. Беббіджа і А. Лавлейс машину побудувати не вдалося... Сучасники, не бачили конкретного результату, розчарувалися в роботі вченого. Він випередив свій час. І сам розумів це: "Мабуть пройде половина сторіччя, перш ніж хто-небудь візьметься за таке непросте завдання без тих вказівок, які я залишив після себе. І якщо хтось, не попереджений моїм прикладом, візьме на себе це завдання і досягне мети в реальному конструюванні машини, яка втілює в собі всю виконавчу частину математичного аналізу за допомогою простих механічних або інших засобів, я не побоюся поплатитися своєю репутацією на його користь, тому що тільки він один повністю зможе зрозуміти характер моїх зусиль і цінність їх результатів". Після смерті Ч. Беббіджа Комітет Британської наукової асоціації, куди входили видатні вчені, розглянув питання, що робити з незакінченою аналітичною машиною і для чого вона може бути рекомендована.

До честі Комітету було сказано: "...Можливості аналітичної машини простягаються так далеко, що їх можна порівняти тільки з межами людських можливостей... Успішна реалізація машини може означати епоху в історії обчислень, що дорівнює введенню логарифмів".



Незрозумілим виявився ще один видатний англієць, який жив в ті ж роки, - Джордж Буль (1815-1864). Розроблена ним алгебра логіки (алгебра Буля) знайшла застосування лише в наступному столітті, коли знадобився математичний апарат для проектування схем ЕОМ, що використовують двійкову систему числення. "З'єднав" математичну логіку з двійковою системою числення і електричними ланцюгами американський вчений Клод Шенон у своїй знаменитій дисертації (1936 р.).

Через 63 роки після смерті Ч. Беббіджа (він майже вгадав термін!) знайшовся "хтось", який узяв на себе завдання створити машину, подібну - за принципом дії, тій, якій віддав життя Ч. Беббідж. Ним виявився ... німецький студент Конрад Цузе (1910-1985). Роботу зі створення машини він почав в 1934 р., за рік до отримання інженерного диплома. Конрад (друзі його звали Куно) нічого не знав ні про машину Беббіджа, ні про роботи Лейбніца, ні

про алгебру Буля, яка немов створена для того, щоб проектувати схеми з використанням елементів, що мають лише два стійких стани.

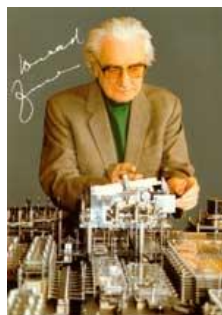
Проте, він виявився гідним спадкоємцем В. Лейбніца і Дж. Буля оскільки повернув до життя вже забуту двійкову систему числення, а при розрахунку схем використовував щось подібне булевої алгебри. У 1937 р. машина Z1 (що означало Цузе 1) була готова і запрацювала!

Вона була подібно машині Беббіджа чисто механічною. Використання двійкової системи створило диво - машина займала всього два квадратних метра на столі в квартирі винахідника! Довжина слів становила 22 двійкових розряди. Виконання операцій проводилося з використанням плаваючої коми. Для мантиси і її знаку відводилося 15 розрядів, для порядку - 7. Пам'ять (теж на механічних елементах) містила 64 слова (проти 1000 у Беббіджа, що теж зменшило розміри машини). Числа і програма вводилася вручну. Ще через рік в машині з'явився пристрій введення даних і програми, який використовував кінострічку, на якій знаходилась перфорована інформація, а механічний арифметичний пристрій замінив АП послідовної дії на телефонних реле. У цьому К. Цузе допоміг австрійський інженер Гельмут Шрайер, фахівець в галузі електроніки. Удосконалена машина отримала назву Z2. У 1941 р. Цузе за участю Г. Шрайера створює релейну обчислювальну машину з програмним управлінням (Z3), що містить 2000 реле і повторює основні характеристики Z1 і Z2. Вона стала першою в світі повністю релейною цифровою обчислювальною машиною з програмним управлінням і успішно експлуатувалася. Її розміри лише трохи перевищували розміри Z1 і Z2.



Ще в 1938 р. Г. Шрайер, запропонував використовувати для побудови Z2 електронні лампи замість телефонних реле. Тоді К. Цузе йому сказав: "Ймовірно, ти випив забагато шнапсу!"

Але в роки Другої світової війни він сам прийшов до висновку про можливість лампового варіанту машини. Друзі виступили з цим повідомленням у колі вчених мужів і піддалися глузуванню і осуду. Названа ними цифра - 2000 електронних ламп, необхідних для побудови машини, могла остудити найгарячіші голови. Лише один із слухачів підтримав їх задум. Вони не зупинилися на цьому і представили свої міркування в військово-відомство, вказавши, що нова машина могла б використовуватися для розшифровки радіограм союзників. Їх запитали:



- А коли буде готова машина?
- Роки через два!
- До цього часу ми переможемо і машина не знадобиться!

Так, можливо, було втрачено шанс створити в Німеччині не тільки першу релейну, але і першу в світі електронну обчислювальну машину.

До цього часу К. Цузе організував невелику фірму, і її зусиллями були створені дві спеціалізовані релейні машини S1 і S2. Перша - для розрахунку крил "літаючих торпед" - літаків-снарядів, якими обстрілювали Лондон, друга - для управління ними. Вона виявилася першою в світі управляючою обчислювальною машиною.

До кінця війни К. Цузе створює ще одну релейну обчислювальну машину - Z4. Вона виявиться єдиною збереженою з усіх машин, розроблених ним. Решта будуть знищені при бомбардуванні Берліна і заводів, де вони випускалися.

І так, К. Цузе встановив кілька віх в історії розвитку комп'ютерів: першим в світі використовував при побудові обчислювальної машини двійкову систему числення (1937 р.), створив першу в світі релейну обчислювальну машину з програмним управлінням (1941 р.) і цифрову спеціалізовану управляючу обчислювальну машину (1943 р.).

Ці справді блискучі досягнення, однак, істотного впливу на розвиток обчислювальної техніки в світі (за винятком Німеччини) не зробили...

Справа в тому, що публікацій про них і будь-якої реклами через секретність робіт не було, і тому про них стало відомо лише через кілька років після завершення Другої світової війни.



Інакше розвивалися події в США. У 1944 р. вчений Гарвардського університету Говард Айкен (1900-1973) створює першу в США (тоді вважалось першу в світі!) релейно-механічну цифрову обчислювальну машину MARK-1¹. За своїми характеристиками (продуктивність, об'єм пам'яті) вона була близька до Z3, але істотно відрізнялася розмірами (довжина 17 м, висота 2,5 м, вага 5 тон, 500 тисяч механічних деталей).

У машині використовувалася десяткова система числення. Як і в машині Беббіджа в лічильниках і регістрах пам'яті використовувалися зубчасті колеса. Управління та зв'язок між ними здійснювалося за допомогою реле, число яких перевищувало 3000. Г. Айкен не приховував, що багато чого в конструкції машини він запозичив у Ч. Беббіджа. "Якби був живий Беббідж, мені нічого було б робити", - говорив він. Чудовою якістю машини була її надійність. Встановлена в Гарвардському університеті вона пропрацювала там 16 років!

Слідом за MARK-1 учений створює ще три машини (MARK-2, MARK-3 і MARK-4) і теж з використанням реле, а не електронних ламп, пояснюючи це ненадійністю останніх.

На відміну від робіт Цузе, які велися з дотриманням секретності, розробка MARK-1 проводилася відкрито і про створення незвичайної на ті часи машини швидко довідалися в багатьох країнах. Легко сказати, за день машина виконувала обчислення, на які раніше

¹ Automatic Sequence Controlled Calculator ASCC - автоматический цифровой управляющий калькулятор

витрачалося півроку! Дочка К. Цузе, що працювала у військовій розвідці і перебувала в той час в Норвегії, прислала батькові вирізку з газети, що повідомляє про грандіозне досягнення американського вченого.

К. Цузе міг тріумфувати. Він багато в чому випередив суперника, що з'явився. Пізніше він направить йому листа і скаже про це. А уряд Німеччини в 1980 р. виділить йому 800 тис. марок для відтворення Z1, що він і здійснив разом з студентами, що йому допомагали. Свого воскреслого первістка К. Цузе передав на вічне зберігання в музей обчислювальної техніки в Падеборні.

Продовжити розповідь про Г. Айкена хочеться цікавим епізодом. Справа в тому, що роботи зі створення MARK-1 виконувалися на виробничих приміщеннях фірми ІВМ. Її керівник в той час Том Уотсон, який любив порядок у всьому, наполіг, щоб величезна машина була "одягнена" в скло і сталь, що робило її дуже респектабельною. Коли машину перевезли до університету і представили публіці, то ім'я Т. Уотсона в числі творців машини не було згадано, що страшно розлютило керівника ІВМ, що вклав у створення машини півмільйона доларів. Він вирішив "втерти носа" Г. Айкену. В результаті з'явився релейно-електронний монстр, у величезних шафах якого розміщувалися 23 тис. реле і 13 тис. електронних ламп! Машина виявилася не працездатною. В кінці-кінців вона була виставлена в Нью Йорку для показу необізнаній публіки. На цьому гіганті завершився період електро-механічних цифрових обчислювальних машин.

Що стосується Г. Айкена, то, повернувшись до університету, він першим в світі, почав читання лекцій по новому тоді предмету, який отримав зараз назву Computer Science - наука про комп'ютери, він же, один з перших запропонував використовувати машини в ділових розрахунках і бізнесі. Спонукальним мотивом для створення MARK-1 було прагнення Г. Айкена допомогти собі в численних розрахунках, які йому доводилося робити при підготовці дисертаційної роботи (присвяченій, до речі, вивченню властивостей електронних ламп).

Однак, вже насувався час, коли обсяг розрахункових робіт в розвинених країнах став наростати як снігова куля, в першу чергу в області військової техніки, чому сприяла Друга світова війна.



У 1941 р. співробітники лабораторії балістичних досліджень Абердинського артилерійського полігону в США звернулися до розташованої неподалік технічної школи при Пенсільванському університеті за допомогою у складанні таблиць стрільби для артилерійських знарядь, сподіваючись на наявний в школі диференціальний аналізатор Буша - громіздкий механічний аналоговий обчислювальний пристрій. Однак, співробітник школи фізик Джон Мочлі (1907-1986), який захоплювався метеорологією і який змайстрував для вирішення задач в цій області кілька найпростіших цифрових пристроїв на електронних лампах, запропонував щось інше. Їм було складено (у серпні 1942 р.) і відправлено у військово-відомство США пропозицію про створення потужного комп'ютера (на ті часи) на електронних лампах. Ці, воістину історичні п'ять сторінок були покладені військовими чиновниками під сукно, і пропозиція Мочлі, ймовірно, залишилася б без наслідків, якби їм

не зацікавилися співробітники полігону. Вони домоглися фінансування проекту, і в квітні 1943 р. був укладений контракт між полігоном і Пенсільванським університетом на створення обчислювальної машини, названої електронним цифровим інтегратором і комп'ютером (ЕНІАК²). На це відпускалося 400 тис. доларів. До роботи було залучено близько 200 чоловік, в тому числі кілька десятків математиків та інженерів.



Керівниками роботи стали Дж. Мочлі і талановитий інженер-електронник Преспер Еккерт (1919-1995). Саме він запропонував використовувати для машини забраковані військовими представниками електронні лампи (їх можна було отримати безкоштовно!). З огляду на, що необхідна кількість ламп наближалася до 20 тисяч, а кошти, виділені на створення машини вельми обмежені, - це було мудрим рішенням. Він же запропонував знизити напругу розжарення ламп, що суттєво збільшило надійність їх роботи. Напружена робота завершилася в кінці 1945 року. ЕНІАК був пред'явлений на випробування і успішно їх витримав. На початку 1946 р. машина почала виконувати реальні завдання. За розмірами вона була більш вражаючою, ніж МАРК-1: 26 м в довжину, 6 м у висоту, вага 35 тон. Але вражали не розміри, а продуктивність - вона в 1000 разів перевищувала продуктивність МАРК 1! Такий був результат використання електронних ламп!

В іншому ЕНІАК мало чим відрізнявся від МАРК-1. У ньому використовувалася десяткова система числення. Розрядність слів – 10 десяткових розрядів. Ємність електронної пам'яті – 20 слів. Введення програм - з комутаційного поля, що викликало масу незручностей: зміна програми займала багато годин і навіть дні.

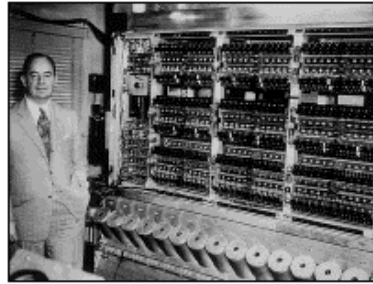


У 1945 р., коли завершувалися роботи зі створення ЕНІАК, і його творці вже розробляли новий електронний цифровий комп'ютер ЕДВАК³ в якому мали намір розміщувати програми в оперативній пам'яті, щоб усунути основний недолік ЕНІАК - складність введення програм обчислень, до них в якості консультанта був направлений видатний математик, учасник Матхеттенського проекту зі створення атомної бомби Джон фон Нейман (1903-1957). Слід сказати, що розробники машини, судячи з усього, не просили цієї допомоги. Дж. Нейман, ймовірно, сам проявив ініціативу, почувши від свого приятеля

² Electronic Numerical Integrator and Computer ENIAC

³ Electronic Discrete Variable Computer EDVAC

Г. Голдстайна, математика, який працював у військовому відомстві, про ЕНІАК. Він відразу оцінив перспективи розвитку нової техніки і взяв найактивнішу участь в завершенні робіт зі створення ЕДВАК. Написана ним частина звіту про машину, містила загальний опис ЕДВАК і основні принципи побудови машини (1945 р.).



Вона була розмножена Г. Голдстайном (без узгодження з Дж. Мочлі і П. Еккертом) і розіслана в ряд організацій. У 1946 р. Нейманом, Голдстайном і Берксом (всі троє працювали в Принстонському інституті перспективних досліджень) був складений ще один звіт ("Попереднє обговорення логічного конструювання пристрою", червень 1946 р.), який містив розгорнутий і детальний опис принципів побудови цифрових електронних обчислювальних машин. У тому ж році звіт був поширений на літній сесії Пенсільванського університету.

Викладені в звіті принципи зводилися до наступного.

1. Машини на електронних елементах повинні працювати не в десятковій, а двійковій системі числення.

2. Програма повинна розміщуватися в одному з блоків машини - в запам'ятовуючому пристрої, що має достатню ємність і відповідні швидкості вибірки і запису команд програми.

3. Програма, так само як і числа, з якими оперує машина, записується в двійковому коді. Таким чином, за формою подання команди і числа однотипні. Ця обставина призводить до наступних важливих наслідків:

- проміжні результати обчислень, константи та інші числа можуть розміщуватися в тому ж запам'ятовуючому пристрої, що і програма;

- числова форма запису програми дозволяє машині виконувати операції над величинами, якими закодовані команди програми.

4. Труднощі фізичної реалізації запам'ятовуючого пристрою, швидкодія якого відповідає швидкості роботи логічних схем, вимагає ієрархічної організації пам'яті.

5. Арифметичний пристрій машини конструюється на основі схем, що виконують операцію додавання, створення спеціальних пристроїв для виконання інших операцій недоцільно.

6. У машині використовується паралельний принцип організації обчислювального процесу (операції над словами виконуються одночасно в усіх розрядах).

Не можна сказати, що перераховані принципи побудови ЕОМ були вперше висловлені Дж. Нейманом та іншими авторами. Їх заслуга в тому, що вони, узагальнивши накопичений досвід побудови цифрових обчислювальних машин, зуміли перейти від схемних (технічних) описів машин до їх узагальненої логічно ясної структури, зробили важливий крок від теоретично важливих основ (машина Тьюрінга) до практики побудови реальних ЕОМ. Ім'я Дж. Неймана привернуло увагу до звітів, а висловлені в них принципи і структура ЕОМ отримали назву нейманівських.

Під керівництвом Дж. Неймана в Принстонському інституті перспективних досліджень в 1952 р. була створена ще одна машина на електронних лампах МАНІАК (для

розрахунків зі створення водневої бомби), а в 1954 р. ще одна, вже без участі Дж. Неймана. Остання була названа в честь вченого "Джоніак". На жаль, всього три роки по тому Дж. Нейман важко захворів і помер.

Дж. Мочлі і П. Еккерт, ображені тим, що в звіті Принстонського університету вони не фігурували і вистраждане ними рішення розташовувати програми в оперативній пам'яті (і не тільки це!) стали приписувати Дж. Нейману, а, з іншого боку, побачивши, що багато фірм, що виникли як гриби після дощу прагнуть захопити ринок ЕОМ, вирішили взяти патенти на ЕНІАК.



Однак в цьому їм було... відмовлено! Допитливі суперники розшукали інформацію про те, що ще в 1938-1941 роках працював в сільськогосподарському училищі штату Айова професор математики Джон Атанасов (1903-1996), болгарин за походженням, разом зі своїм помічником Клиффордом Бері розробив макет спеціалізованої цифрової обчислювальної машини (з використанням двійкової системи числення!) для вирішення систем алгебраїчних рівнянь. Макет містив 300 електронних ламп, мав пам'ять на конденсаторах. Таким чином, піонером лампової техніки в області комп'ютерів виявився Атанасов!

До того ж Дж. Мочлі, як з'ясував суд, що розбирав (майже 20 років!) справу про видачу патенту, виявляється, був знайомий з роботами Атанасова не з чуток, а провів п'ять днів в його лабораторії, в дні створення макета.



Що стосується зберігання програм в оперативній пам'яті і теоретичного обґрунтування основних властивостей сучасних комп'ютерів, то і тут Дж. Мочлі і П. Еккерт були першими. Ще в 1936 р. про це сказав Алан Тьюринг (1912-1953) - геніальний, математик, який опублікував тоді свою чудову роботу "Про обчислювані числа" (в 24 роки!).

Вважаючи, що найбільш важлива риса алгоритму (завдання на обробку інформації) - це можливість механічного характеру його виконання, А. Тьюринг запропонував для дослідження алгоритмів абстрактну машину, що отримала назву "машина Тьюринга". У ній він передбачив основні властивості сучасного комп'ютера. Дані повинні були вводитися в машину з паперової стрічки, поділеної на клітини-осередки. Кожна з них містила символ або була порожньою. Машина не тільки могла обробляти записані на стрічці символи, а й змінювати їх, стираючи старі і записуючи нові відповідно до інструкцій, збереженими в її внутрішній пам'яті. Для цього вона доповнювалася логічним блоком, що містить

функціональну таблицю, визначальну послідовність дій машини. Інакше кажучи, А. Тьюринг передбачив наявність деякого запам'ятовуючого пристрою для зберігання програми дій машини. Але не тільки цим визначаються його видатні заслуги.

У 1942 – 1943 роках, в розпал Другої світової війни, в Англії, в обстановці найсуворішої таємності з його участю в Блечлі-парку під Лондоном була побудована і успішно експлуатувалася перша в світі спеціалізована цифрова обчислювальна машина "Колоссус" на електронних лампах (2000 ламп!) для розшифрування секретних радіограм німецьких радіостанцій. Вона успішно впоралася з поставленим завданням. Один з учасників створення машини так оцінив заслуги А. Тьюринга: "Я не хочу сказати, що ми виграли війну завдяки Тьюрингу, але беру на себе сміливість сказати, що без нього ми могли її і програти". Після війни вчений взяв участь в створенні універсальної лампової ЕОМ. Раптова смерть на 41-му році життя завадила реалізувати в повній мірі його видатний творчий потенціал. На згадку про А. Тьюринга встановлена премія його імені за видатні роботи в галузі математики та інформатики. ЕОМ "Колоссус" відновлена і зберігається в музеї містечка Блечлі-парк, де вона була створена.

Однак, в практичному плані Дж. Мочлі і П. Еккерт дійсно виявилися першими, хто, зрозумівши доцільність збереження програми в оперативній пам'яті машини (незалежно від А. Тьюринга), заклали це в реальну машину - свою другу машину ЕДВАК. На жаль її розробка затрималася, і вона була введена в експлуатацію лише в 1951 р. В цей час в Англії вже два роки працювала ЕОМ із збереженою в оперативній пам'яті програмою! Справа в тому, що в 1946 р. в розпал робіт по ЕДВАК Дж. Мочлі прочитав курс лекцій з принципів побудови ЕОМ в Пенсильванському університеті. Серед слухачів виявився молодий вчений Моріс Уїлкс (народився в 1913 р.) із Кембриджського університету, того самого, де сто років тому Ч. Беббідж запропонував проект цифрової машини з програмним управлінням. Повернувшись до Англії, талановитий молодий вчений зумів за дуже короткий термін створити ЕОМ ЕДСАК⁴ (електронний комп'ютер на лініях затримки) послідовної дії з пам'яттю на ртутних трубках з використанням двійкової системи обчислення і програмою, що зберігається в оперативній пам'яті. У 1949 р. машина запрацювала! Так М. Уїлкс виявився першим в світі, хто зумів створити ЕОМ із збереженою в оперативній пам'яті програмою. У 1951 р. він же запропонував мікропрограмне управління операціями. ЕДСАК став прототипом першої в світі серійної комерційної ЕОМ ЛЕО (1953 р). Сьогодні М. Уїлкс⁵ - єдиний з живих комп'ютерних піонерів світу старшого покоління, тих, хто створював перші ЕОМ. Дж. Мочлі і П. Еккерт намагалися організувати власну компанію, але її довелося продати через виниклі фінансові труднощі. Їхня нова розробка - машина УНІВАК, призначена для комерційних розрахунків, перейшла у власність фірми Ремінгтон Ренд і багато в чому сприяла її успішній діяльності.

Не дивлячись на те, що Дж. Мочлі і П. Еккерт не отримали патенти на ЕНІАК, його створення стало, безумовно золотою віхою у розвитку цифрової обчислювальної техніки, що визначає перехід від механічних і електромеханічних до електронних цифрових обчислювальних машин.

У 1996 р. з ініціативи Пенсильванського університету багато країн світу відзначили 50-річчя інформатики, пов'язавши цю подію з 50-річчям створення ЕНІАК. Для цього було багато підстав - до ЕНІАК і після жодна ЕОМ не викликала такого резонансу в світі і не мала такого впливу на розвиток цифрової обчислювальної техніки як чудове дітище Дж. Мочлі і П. Еккерта.

⁴ Electronic Delay Storage Automatic Computer EDSAC

⁵ Моріс Уїлкс помер 29 листопада 2010 року

У другій половині XX століття розвиток технічних засобів пішов значно швидше. Ще стрімкіше розвивалася сфера програмного забезпечення, нових методів чисельних обчислень, теорія штучного інтелекту.

У 1995 р. американський професор інформатики Університету штату Вірджинія Джон Лі опублікував книгу "Комп'ютерні піонери". У число піонерів він включив тих, хто зробив істотний внесок в розвиток технічних засобів, програмного забезпечення, методів обчислень, теорію штучного інтелекту та ін., за час від появи перших примітивних засобів обробки інформації до наших днів.



На жаль, в числі 249 комп'ютерних піонерів світу, згаданих у книзі, лише два з колишнього Радянського Союзу - В.М.Глушков і А.П.Єршов, що далеко не відповідає дійсності (див. Книгу автора "Історія обчислювальної техніки в особах", про творців перших ЕОМ в СРСР. Київ, 1995 р., а також його наступні книги.)