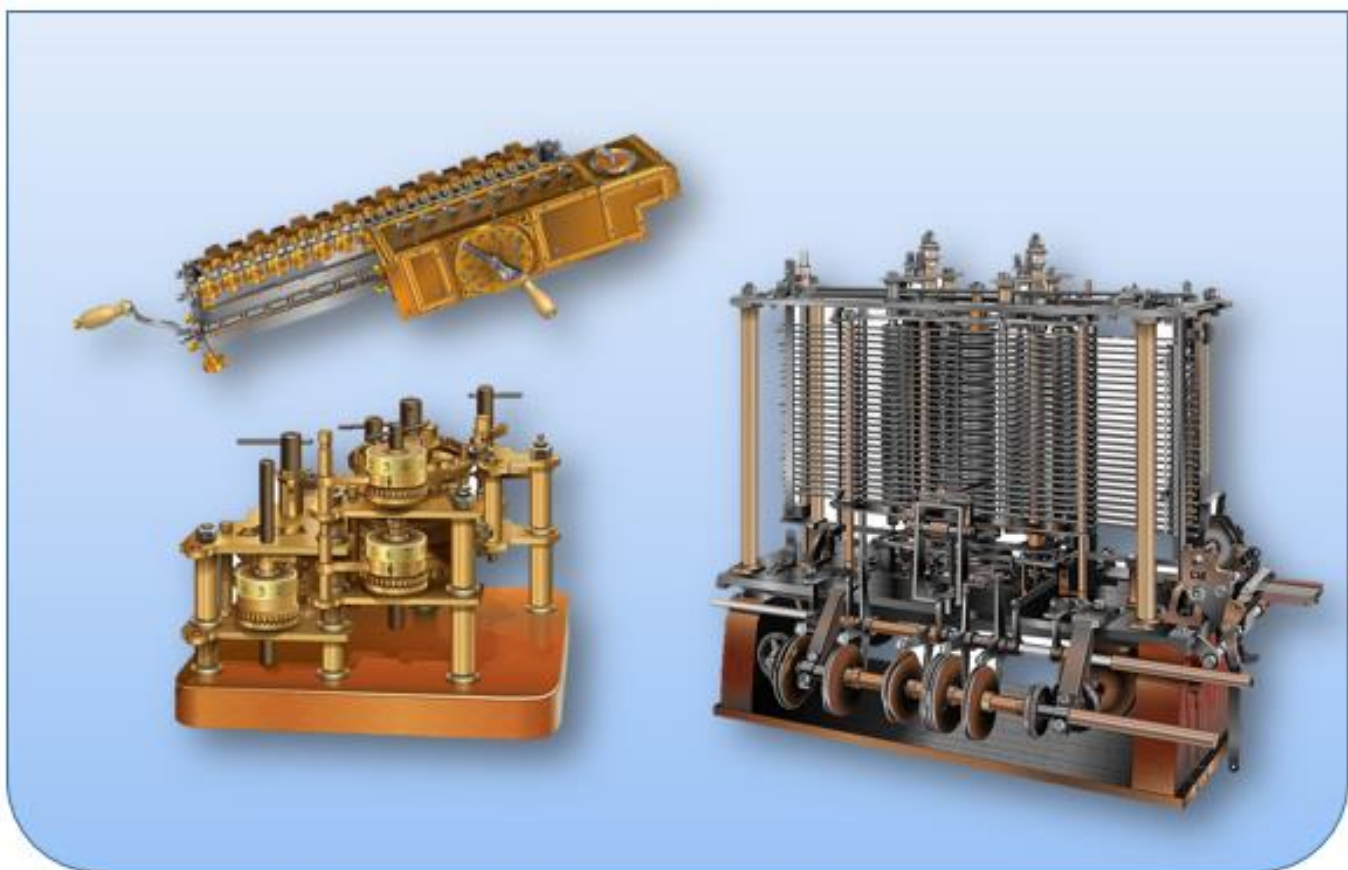


Історія обчислювальних та комп'ютерних пристроїв



Зміст

Домеханічний період	3
Механічний період	5
Електрично-механічний період.....	8
Електронний період. Покоління ЕОМ	10
I покоління.....	10
II покоління.....	11
III покоління.....	13
IV покоління.....	14
Внесок вітчизняних вчених у розвиток ЕОМ.....	16
Сергій Олексійович Лебедєв	16
Віктор Михайлович Глушков	17
Ющенко Катерина Логвинівна	18

Домеханічний період

Найдавнішим лічильним пристроєм, наданим людині самою природою, була її власна рука. Спочатку люди лічили на пальцях однієї руки, потім двох, а в деяких племенах використовували для цього ще й пальці ніг.

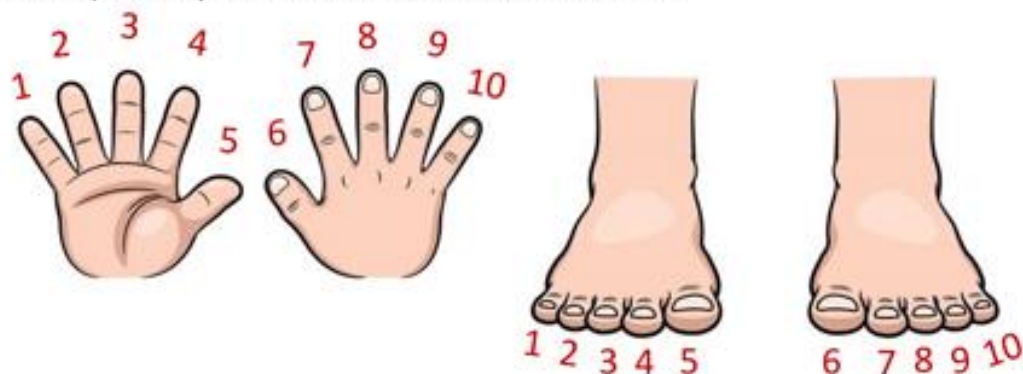


Рис. 1. Пальці рук та ніг.

Наступним кроком у розвитку лічби стало використання камінців та інших предметів. Для запам'ятовування чисел робили зарубки на кістках тварин, в'язали вузлики на мотузках.



Рис. 2. Камінці, вузлики та зарубки.

Перший лічильний пристрій, який звався абак, з'явився у Вавилоні близько **3000** року до н.е. Його довгий час застосовували у Стародавній Греції, Римі та в Західній Європі. **Абак** — це звичайна дошка, розділена на смуги, вздовж яких пересували камінці чи кістки. Поступово людина вдосконалювала цей пристрій. Кістки почали нанизувати на нитки, які натягували на рамку. Так з'явилася рахівниця, яку дехто використовує і нині.



Рис. 3. Різні види абаків.

Електро-механічний період

В **15** сторіччі **Леонардо Да Вінчі** запропонував свою модифікацію абака, яку відтворив у вигляді ескізів.

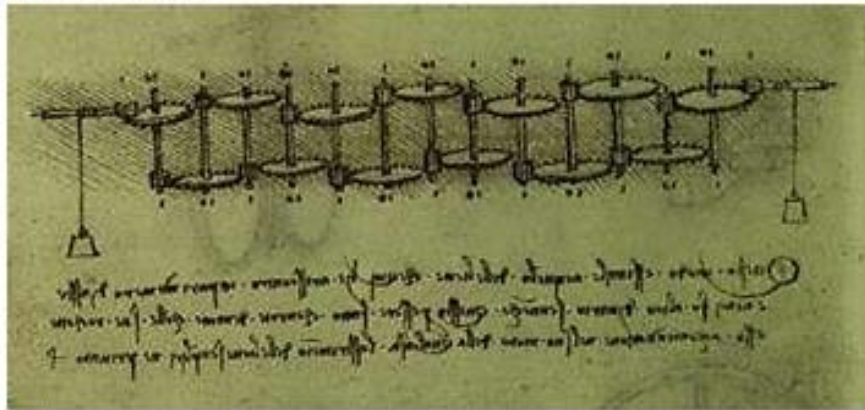


Рис. 4. Ескіз Леонардо Да Вінчі.

За цими ескізами вчені уже в наш час створили пристрій, який виявився повністю працездатним.



Рис. 5. Пристрій створений за ескізами Леонардо Да Вінчі

Механічний період

Перше у світі автоматичний обчислювальний пристрій для обчислень було описано у **1623** році німецьким вченим **Вільгельмом Шиккардом**. Запропонована ним ідея використовувалась надалі у всіх механічних обчислювальних машинах.



Рис. 6. Вільгельм Шиккард та його обчислювальний пристрій.

Першу механічну лічильну машину винайшов у **1645** році французький учений **Блез Паскаль**. Він сконструював її для полегшення роботи свого батька, що працював податковим інспектором.



Рис. 7. Блез Паскаль та його обчислювальний пристрій.

Відомий німецький математик **Готфрід Вільгельм Лейбніц** **1673** року створив перший **арифмометр** — машину, яка виконувала чотири арифметичні операції.



Рис. 8. Вільгельм Лейбніц та його обчислювальний пристрій.

У подальшому було створено багато конструкцій арифмометрів, зокрема арифмометр Томаса, машина Боле, арифмометр Орднера, і вони набули широко

Електро-механічний період

розповсюдження. Слід зазначити, що такі лічильні пристрої використовували до 80-х років XX століття.



Рис. 9. Арифмометр Томаса та арифмометр Орднера.

У 1822 році англійський математик **Чарльз Беббідж** презентував свою різницеву машину. Машина була повністю механічною і складалася з безлічі шестерень і важелів. У ній використовувалася десяткова система числення. Вона оперувала 18-розрядними числами з точністю до восьмого знаку після коми і забезпечувала швидкість обчислень 12 членів послідовності за 1 хвилину.

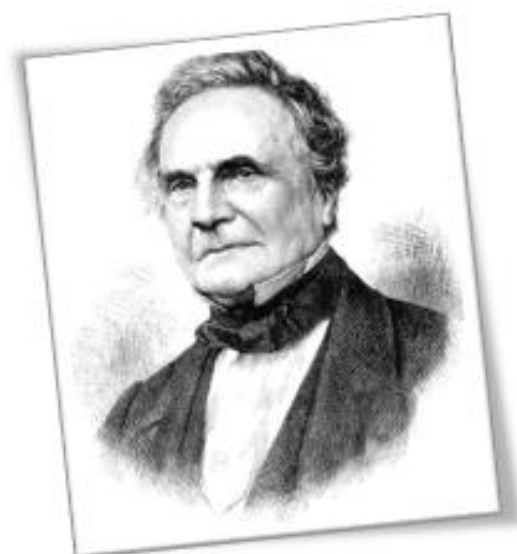


Рис. 10. Чарльз Беббідж та його обчислювальний пристрій.

Починаючи з 1834 року **Чарльз Беббідж** розпочав проектування аналітичної машини. Завдяки своїм дослідженням він сформулював принципи побудови обчислювальної машини нового типу, що мала всі основні складові сучасних комп'ютерів.

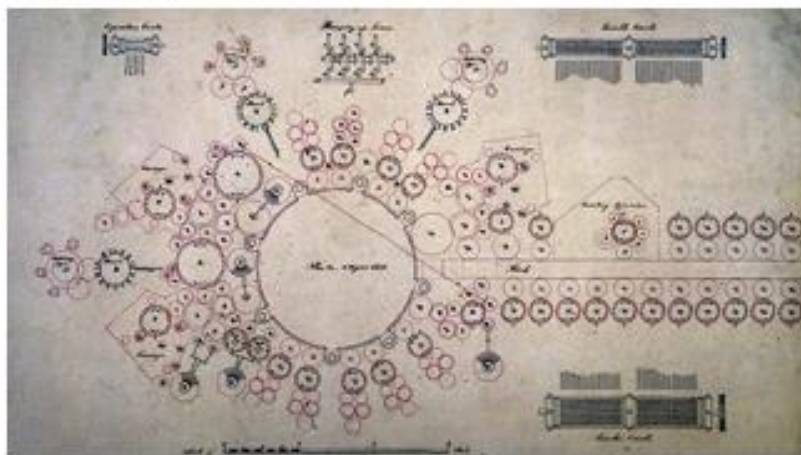
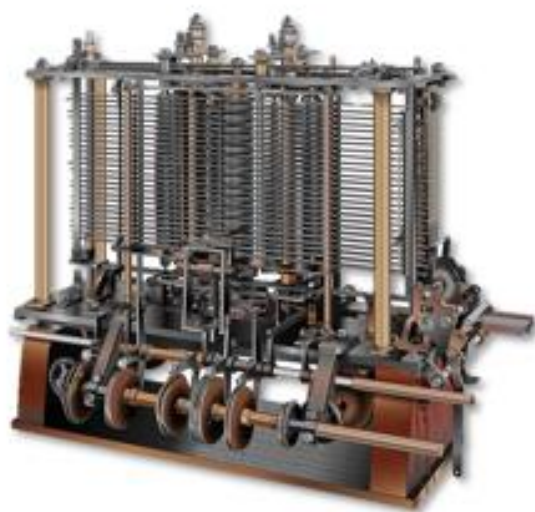


Рис. 11. Проект аналітичної машини Чарльза Беббіджа.

Історія донесла до нас такий цікавий факт: за проханням **Беббіджа** першу програму для його машини написала англійський математик леді **Ада Лавлейс**, дочка відомого англійського поета лорда **Джорджа Байрона**. Цю жінку вважають першим програмістом у світі. На її честь було названо одну з мов програмування **ADA**.

Нажаль, через нестачу коштів та низький розвиток технологій того часу, аналітична машина не була завершена при житті Беббіджа.

Проте у **1906** році його син **Генрі** сумісно з фірмою Монро побудував діючу модель аналітичної машини, що містила арифметичний пристрій та пристрій для друку результатів.



Електрично-механічний період

З появою електроструму розпочався новий етап розвитку обчислювальної техніки електро-механічний.

У кінці XIX віку американець **Герман Холлеріт**, син німецьких емігрантів, сконструював електричний перфокартковий обчислювальний пристрій для розв'язування складних статистичних задач. Інформацію кодували за допомогою перфорацій у спеціальних картах, що розміщували у машині у певному порядку. Електричний пристрій розпізнавав отвори і посилав сигнали в обчислювальну машину. Пристрій **Германа Холлеріта** був настільки вдалим, що Бюро перепису США використало його при опрацюванні даних перепису населення у **1880** році. У **1887** році Росія купила цю машину для опрацювання даних першого перепису населення (Росії). Пізніше **Холлеріт** очолив фірму по виробництву перфокарт, яка з часом перетворилася на відому фірму IBM.



Рис. 12. Герман Холлеріт та його обчислювальний пристрій.

На основі ідей **Баббіджа** у **1944** році в Америці було створено керуючий автоматичними послідовностями обчислювач **MARK-1**. Фактично це був вдосконалений арифмометр довжиною **17** метрів, висотою **2** с половиною метри. Важив він біля **5** тон. Це був програмований механізм, якому надавався рух з допомогою електродвигуна.



Рис. 13. Обчислювач MARK-1.

Проте першим автоматичним програмованим комп'ютером став Z3. Створений **Конрадом Цузе** програмований комп'ютер керувався перфострічкою, що була створена з кіноплівки. У Z3 був повністю автоматичний контроль над операціями. Отже в сучасному розумінні це був перший комп'ютер.



Рис. 14. Кондра Цузе та програмований комп'ютер Z3.

Електронний період. Покоління ЕОМ

Подальший розвиток обчислювальної техніки можна віднести до електронного періоду, який умовно поділяється на п'ять поколінь.

I покоління.

Перше покоління розпочалося революцією у сфері обчислювальних машин після того, як у **1946** році в США було створено електронно-обчислювальну машину «**Eniac**» на основі електронних ламп. Вона була дуже великою, містила близько **18000** електронних ламп, важила **30** тонн і займала приміщення площею **300** кв. м. «**Eniac**» виконував **300** операцій множення або **5000** операцій додавання за одну секунду. Лампи дуже часто перегорали, тому **Eniac** міг працювати лише декілька годин підряд. Носіями інформації в таких комп'ютерах були перфокарти та перфострічки.

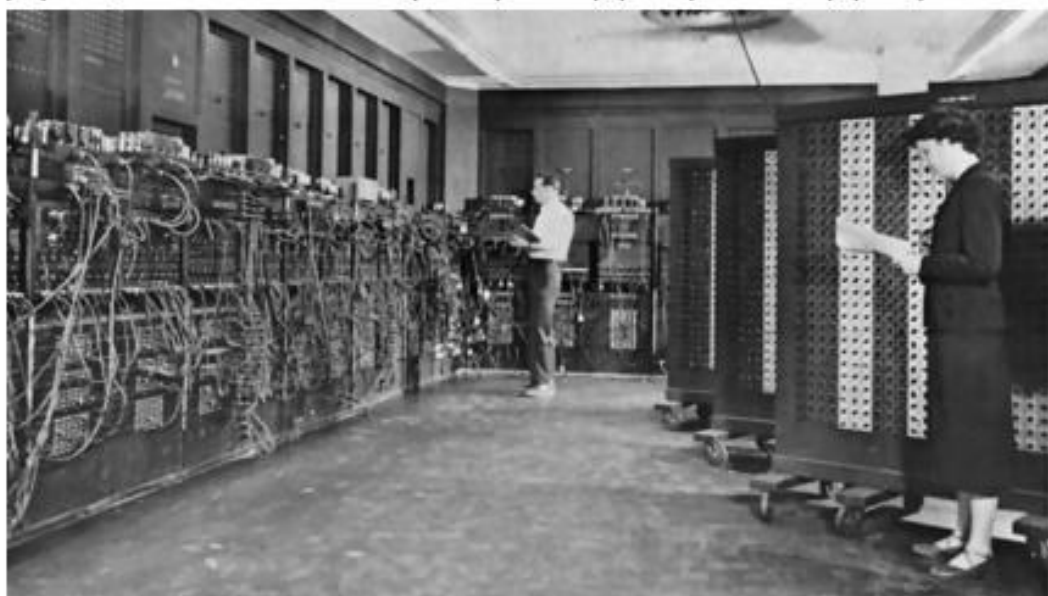


Рис. 15. Комп'ютер Eniac.

Не можна оминати увагою досягнення вітчизняних вчених в цьому напрямку. В **1950** році командою вчених під керівництвом **Сергія Олексійовича Лебедева** з Київського інституту електротехніки Української РСР була створена так звана «мала електронна обчислювальна машина» (МЕОМ). Вона містила близько **6000** електровакуумних ламп та споживала до **25** кВт. Машина могла виконувати близько **3000** операцій за секунду.



Рис. 16. Комп'ютер МЕОМ.

Отже перше покоління розвитку комп'ютерів розпочалося з **1946** року. Елементною базою таких комп'ютерів були електронні лампи, швидкодія таких ЕОМ складала від **10** до **20** тисяч операцій за одну секунду, при цьому ємність оперативної пам'яті була усього **2** Кбайти. Носіями інформації були перфокарти та перфострічки, а в якості програмного забезпечення використовувалися машинні коди. Прикладами таких машин є **Eniac**, **MEOM** та **Univac**.

Роки	Елементна база	Швидкодія	Ємність ОЗП	Носії інформації	Програмне забезпечення	Приклади ЕОМ
з 1946	електронна лампа 	1 000 – 20 000 оп./с	2 Кб	перфокарти, перфострічки 	машинні коди	Eniac MEOM UNIVAC

Рис. 17. Основні характеристики комп'ютерів I покоління.

II покоління

Використання електронних ламп породжувало багато проблем: виділення великої кількості тепла, що вимагало постійного охолодження приміщень потужними кондиціонерами, велика енергоємність, громіздкість, ненадійність та дорожочінність. Ці проблеми були вирішено у **1947** році американськими інженерами **Уільямом Шоклі, Джоном Бардином** та **Уолтером Бреттейном**. Працюючи у компанії Bell, вони винайшли транзистор, який виконував ті ж самі функції, що й електронні лампи, використовуючи властивості напівпровідників.

З появою транзисторів розпочалося друге покоління обчислювальної техніки.

Електронні обчислювальні машини почали збирати на транзисторах. Це дало змогу зменшити розміри обчислювальних машин та підвищити швидкість їх роботи.

У **1959** році з'явилися перші комп'ютери **IBM** на транзисторах. В **1960** році **IBM** випустила транзисторну **IBM 1620**, модель стала популярною в якості наукового комп'ютеру. Їх було випущено близько **2000** екземплярів.

Застосування напівпровідників дозволило покращити не тільки центральний процесор, але й периферійні пристрої. Друге покоління пристроїв збереження даних дозволяло зберігати вже десятки мільйонів символів та цифр. З'явилося розділення жорстко закріплені пристрої зберігання та змінні пристрої. Заміна касети дисків в змінному пристрої вимагала лише кілька секунд. Хоча ємність змінних носіїв була зазвичай нижче, але можливість їх заміни давала можливість збереження практично необмеженого обсягу даних.



Рис. 18. Комп'ютер IBM 1620

Найкращою вітчизняною ЕОМ 2-го покоління вважається (Велика електронно обчислювальна машина **ВЕОМ-6**, створена у **1966** році. Головним конструктором якої був **Сергій Олексійович Лебедєв**.



Рис. 19. Комп'ютер ВЕОМ-6.

Отже друге покоління розвитку комп'ютерів розпочалося з **1958** року. Елементною базою таких комп'ютерів були транзистори, швидкодія таких ЕОМ складала від **100** тисяч до мільйона операцій за одну секунду, при цьому ємність оперативної пам'яті була від **2**-х до **32** Кбайт. Носіями інформації стали магнітні стрічки та магнітні барабани, а в якості програмного забезпечення використовувалися алгоритмічні мови та перші операційні системи. Прикладами таких машин є **IBM 1620**, **ВЕОМ-6** та **Atlas**.

Роки	Елементна база	Швидкодія	Ємність ОЗП	Носії інформації	Програмне забезпечення	Приклади ЕОМ
з 1958	транзистори 	100 000 – 1 000 000 оп./с	2-32 Кб	магнітні стрічки та барабани 	алгоритмічні мови, операційні системи	IBM 1620 BEOM - 6 Atlas

Рис. 20. Основні характеристики комп'ютерів II покоління.

III покоління.

Бурхливе зростання використання комп'ютерів почався з «третього покоління» обчислювальних машин. Початок цьому поклав винахід інтегральної схеми, який став можливим завдяки ланцюгу відкриттів, зроблених американськими інженерами в **1958-1959** роках.

У **1964** році був представлений мейнфрейм **IBM System/360**. Ці ЕОМ та її спадкоємці на довгі роки стали фактичним промисловим стандартом для потужних ЕОМ загального призначення. За шість років IBM випустила понад **30** тисяч машин.



Рис. 21. Комп'ютер IBM System/360.

У СРСР аналогом **IBM System/360** були машини **ЕС 1020**.



Рис. 22. Комп'ютер ЕС 1020.

Отже третє покоління розвитку комп'ютерів розпочалося з **1966** року. Елементною базою таких комп'ютерів були інтегральні схеми, швидкодія таких ЕОМ складала від одного до десяти мільйонів операцій за одну секунду, при цьому ємність оперативної пам'яті була **64** Кбайт. Носіями інформації були магнітні стрічки та магнітні диски, а в якості програмного забезпечення використовувалися операційні системи, а також процедурні мови програмування. Прикладами таких машин є **IBM System/360** та **EC 1020**.

Роки	Елементна база	Швидкодія	Ємність ОЗП	Носії інформації	Програмне забезпечення	Приклади ЕОМ
з 1966	інтегральні схеми 	1 – 10 млн. оп./с	64 Кб	магнітні диски та стрічки 	операційні системи, процедурні мови програмування	IBM System/360 EC 1020

Рис. 23. Основні характеристики комп'ютерів III покоління.

IV покоління.

Розвиток інтегральних схем спонукав появі надвеликих інтегральних схем. Якщо звичайна інтегральна схема мала містити біля тисячі елементів, надвеликі схеми містили у собі понад мільйон транзисторів.

У **1969** році співробітники компанії Intel створили центральний процесор на одному кристалі. Тобто, замість безлічі інтегральних мікросхем було створено одну головну інтегральну мікросхему, яка виконувала всі арифметичні, логічні операції та операції управління, записані в машинному коді. Такий пристрій отримав назву мікропроцесор.

У **1971** році компанія Intel на замовлення фірми Busicom випускає перший мікропроцесор «**Intel 4004**» для використання в калькуляторі.



Рис. 24. Мікропроцесор Intel 4004 та калькулятор Busicom 141-PF.

Поява мікропроцесорів дозволила створити невеликі комп'ютери, які могли собі дозволити купити маленькі компанії або окремі особи. У **1981** році на світ з'явився перший масовий персональний комп'ютер **IBM PC**. В якості основного мікропроцесора в комп'ютері використовувався 16-ти розрядний мікропроцесор **Intel 8088**, який дозволяв працювати з одним Мегабайтом пам'яті. Не дивлячись на

високу ціну у **80-х** роках комп'ютери **IBM PC** набули широкого розповсюдження. Саме IBM PC поклав початок сімейству сучасних комп'ютерів.



Рис. 25. Комп'ютер Apple I та його розробник Стів Возняк.

Перший масовий домашній комп'ютер був розроблений **Стівом Возняком** - одним із засновників компанії Apple Computer. Пізніше **Стів Возняк** розробив перший масовий персональний комп'ютер.

Отже четверте покоління розвитку комп'ютерів розпочалося з **1975** році. Елементною базою таких комп'ютерів були мікропроцесори, швидкодія таких ЕОМ складала від одного до ста мільйонів операцій за одну секунду, при цьому ємність оперативної пам'яті становила від одного до **64** Мбайт. Носіями інформації були гнучкі диски розміром **8**, **5,25**, та **3,5** дюймів з ємністю до **2,88** Мбайт. В якості програмного забезпечення використовувалися бази та банки даних, прикладне програмне забезпечення, мультимедійне програмне забезпечення. Прикладами таких машин є **IBM PC**, **Корвет**.



Роки	Елементна база	Швидкодія	Ємність ОЗП	Носії інформації	Програмне забезпечення	Приклади ЕОМ
з 1975	мікропроцесори 	1 – 100 млн. оп./с	1-64 Мб	гнучкі диски 	бази та банки даних, прикладне ПЗ, мультимедійне ПЗ	IBM PC Корвет

Рис. 26. Основні характеристики комп'ютерів IV покоління.

Щодо комп'ютерів 5-го покоління, то вони поки що не існують, передбачається, що вони будуть створені з використанням надвеликих інтегрованих схем, базуватимуться на сучасних досягненнях біології, хімії та матимуть штучний інтелект.



У **1986** році в Японії розроблено проект комп'ютерів, стрижнем якого є комп'ютери з асоціативною організацією пам'яті, потужними засобами введення, виведення та опрацювання інформації, побудованих на принципах самоорганізації і самоадаптації. Інакше кажучи, це комп'ютери, наділені засобами штучного інтелекту.



Внесок вітчизняних вчених у розвиток ЕОМ

Сергій Олексійович Лебедєв

Україна має повне право пишатися вітчизняними вченими, які працювали в галузі обчислювальної техніки.

Так, як вже зазначалося раніше, першу ЕОМ у континентальній Європі та СРСР було створено **1951** року в Києві на базі Інституту електротехніки під керівництвом видатного вченого академіка **Сергія Олексійовича Лебедєва**.



Рис. 27. Сергій Олексійович Лебедєв (1902-1974).

Віктор Михайлович Глушков

У Києві працював також академік **Віктор Михайлович Глушков**, під керівництвом якого розроблено й створено такі машини, як «Дніпро», «Промінь», «МІР», «Іскра», «Київ», «Рось», «Київ-67», «Київ-70» та ін. За ініціативи **В.М. Глушкова** було розпочато спорудження спеціалізованого заводу (пізніше відомого як ВО «Елетронмаш»), де здійснювався серійний випуск ЕОМ «Дніпро». Цю машину, яка згідно конкурувала з кращими американськими аналогами, понад десять років використовували у виробництві.



Рис. 28. Віктор Михайлович Глушков (1923-1983)

Про більшість розробок за ідеями **В.М. Глушкова** можна сказати, що вони виконані вперше. Серед них – дистанційне комп'ютерне керування конвертерним цехом металургійного заводу та хімічним виробництвом, оптимальне розкроювання сталевих листів на суднобудівельних верфях, автоматизоване управління цілими промисловими підприємствами. Вікторові Михайловичу належить ідея однократного введення даних в системи обробки інформації. На цій ідеї ґрунтується метод безпаперової технології, завдяки якого зникає потреба готувати цілі потоки документів вручну.

Завдяки своєму багатогранному таланту **В.М. Глушков** отримав блискучі наукові результати світового значення в математиці, кібернетиці, обчислювальній техніці та програмуванні, створив у цих галузях науки власні школи.

Внесок вітчизняних вчених

Ющенко Катерина Логвинівна

Перші програми для першої ЕОМ, побудованої під керівництвом **С.О. Лебедєва**, розробила вчений-кібернетик **Катерина Логвинівна Ющенко**, яку називають українською Адою Лавлейс. Вона є автором першої в світі мови програмування високого рівня «Адресної мови програмування». За сорок вісім років роботи в Інституті кібернетики імені Глушкова нею було створено широковідому в Україні та за кордоном наукову школу теоретичного програмування.



Рис. 29. Катерина Логвинівна Ющенко (2019-2001).

Предметний покажчик

А

Абак	3
Ада Лавлейс	7
арифмометр	5, 6, 8

Б

Блез Паскаль	5
--------------------	---

В

Вільгельм Лейбніц	5
Вільгельм Шиккард	5

Г

Герман Холлеріт	8
Глушков В.М.	2, 17, 18

Д

Джон Бардин	11
-------------------	----

К

Конрад Цузе	9
-------------------	---

Л

Лебедев С.О.	2, 10, 12, 16, 17, 18
-------------------	-----------------------

С

Стів Возняк	15
-------------------	----

У

Уільям Шоклі	11
Уолтер Бреттейн	11

Ч

Чарльз Бебідж	6
---------------------	---

Ю

Ющенко К.Л.	2, 18
------------------	-------