

004.8 (477) (09)

## ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА У США В 1942–1964 рр.

**Подгасцький О.О.**

*(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)*

*В статті висвітлюється зародження та розвиток ЕОМ першого та другого покоління в США та його причини. Автор торкається проблеми переходу радянської електронної промисловості на американську машину третього покоління IBM System/360.*

**Ключові слова:** обчислювальна техніка, ЕОМ, США, армія, «холодна війна».

Розвиток обчислювальних пристроїв призвів у кінцевому результаті до створення складних електронних систем у ХХ ст. Електронно-обчислювальна машина (ЕОМ) – найвидатніший винахід середини ХХ ст., який змінив людське життя в багатьох його проявах. Обчислювальна техніка (ОТ) перетворилась в один з важелів, який забезпечує розвиток та науково-технічний прогрес сучасного постіндустріального суспільства.

Історія розвитку ОТ в Україні висвітлена у працях багатьох авторів, проте й досі немає неупередженого аналізу вітчизняної промисловості обчислювальних пристроїв у порівнянні з передовими комп'ютерними технологіями США та світу. Сучасні статті щодо історії комп'ютерів зазвичай є простим переліком поколінь з абсолютно різними хронологічними межами цих генерацій та описом дуже малої кількості самих машин. Проте аналіз причин переходу на лінійку американської системи IBM «System/360» та DEC «PDP-11» дослідниками не робиться взагалі, за умовчанням – перехід був негативним явищем.

Метою даної статті є простеження ролі політики уряду США для підтримки індустрії ЕОМ у військових та наукових цілях. Окрім цього, робиться

спроба проаналізувати причини та наслідки переходу вітчизняної електронної промисловості на «System/360», яка стала еталоном ЕОМ третього покоління у всьому світі.

Як правило, ЕОМ прийнято розділяти за поколіннями американських комп'ютерів, оскільки США займала лідерські позиції у даній галузі. Покоління визначалися за фізико-технічним принципом, хронологічні межі різні автори дають по-різному. Для даної статті це не є принциповим.

Механічну та релейну ОТ сьогодні прийнято вважати так званим «нульовим поколінням».

ЕОМ пройшли великий еволюційний шлях в архітектурі елементної бази – від ламп до мікропроцесорів. До першого покоління ЕОМ (з 1942 р.) відносяться великі машини на електронних лампах. Команд було мало, керування – простим, а об'єм оперативної пам'яті швидкодії – низьким. Використовувались такі машини як універсальні та застосовувались для вирішення науково-технічних задач, але не мали ще системного програмного забезпечення. Операції введення виконувались вручну, для виведення інформації використовувались друкуючі пристрої, магнітні стрічки, перфокарти та перфострічки. Друге покоління ЕОМ (з 1953 р.) – напівпровідникове, відрі-



нялося значно меншими розмірами та тим, що в них використовувалися як електронні лампи, так і транзистори, носієм інформації як правило була магнітна стрічка [1, с. 16–17].

Перехід на нову транзисторну елементну базу виявився неминучим, оскільки продуктивність і надійність ЕОМ першого покоління досягли свого максимуму. Серед причин, що призвели до необхідності заміни електронних ламп, можна назвати наступні.

1. Дуже короткий термін роботи електронних ламп (не більше 10 000 годин), які постійно перегорали.

2. ЕОМ на лампах вимагали потужних джерел живлення, при цьому майже 75% енергії припадало на теплові втрати, що призводили до необхідності організації дорогих і складних систем охолодження.

3. Великі габарити електронних ламп.

4. Радіолампи були надзвичайно крихким елементом.

Після переходу на друге покоління продуктивність ЕОМ зростає приблизно на два порядки, значно підвищилася надійність, а габарити зменшилися на порядок. Стали використовуватись запам'ятовуючі пристрої на магнітних феритових сердечниках (винахід американця Дж. Форестера), які були здатні зберігати інформацію необмежений час, навіть при вимкненій машині. При цьому вартість ЕОМ знизилася.

Історія ОТ у США у середині ХХ ст. нерозривно пов'язана з розвитком військової техніки на тлі Другої світової війни та «холодної війни».

7 грудня 1941 р. японські збройні сили атакували американську військово-морську базу в Перл-Харборі. США вступили у війну і армії знадобилися більше таблиць для стрільби, кожна з яких містила 3 тисячі позицій. Це сприяло появі ЕОМ «ENIAC» («Electronic Numerical Integrator and Computer»), який був сконструйований Джоном Еккертом та Джоном Моклі на базі Інсти-

туту Мура у Пенсильванському університеті [2, с. 66–67].

З іншого боку, у перші післявоєнні роки керівництву СРСР намагалося демілітаризувати економіку та відновити промисловість. За офіційною статистикою, військові витрати скоротилися з 128,7 млрд. рублів в 1945 р. до 73,3 млрд. рублів в 1946 р. На місяць раніше знаменитої фултонської промови Уїнстона Черчілля, якою зазвичай позначають початок «холодної війни», 9 лютого 1946 р. Йосип Віссаріонович Сталін виступив у Москві зі зверненням, де визначив нові параметри і завдання для номенклатури правлячої партії і органів державної влади СРСР. У зверненні вказувалося на односторонній курс на зміцнення радянської військово-промислової сили. Тоді подальший спад фінансування армії припинився і витрати на зброю з 1947 р. знову почали зростати. Розпочалося будівництво нових гігантських військових і науково-дослідних комплексів. Створення нових видів зброї у 1950–х роках в США стимулювало і в Радянському Союзі розробку нової зброї, яка не поступалась в якості, зокрема швидка розробка засобів ОТ. Гігантські виробничі та людські ресурси були залучені на потреби військово-промислового комплексу та науки [3, с. 89–90].

Конфронтація з СРСР мала відчутний вплив й на американське суспільство. Великі компанії поклали надії на наукові дослідження. Не в останню чергу значні кошти, які були спрямовані урядом «на науку», йшли на зміцнення військового потенціалу та розвиток стратегічної ядерної зброї. У 1945 р. розробник диференційного аналізатора Ванневар Буш, який тоді очолював Відділ наукових досліджень і розробок при уряді США, запропонував ідею створення Національного наукового фонду для заохочення фундаментальних досліджень та підготовки кадрів. У 1950 р. цей законопроект був прийнятий Конгресом, але в скороченому варіанті. Фонду було виділено

лише 75 млн. доларів, коли витрати на науку в цілому склали на той час 3,5 млрд. доларів. На початку 1950-х рр. близько половини наукових робітників та інженерів працювали на виконання урядових військових замовлень. 55% наукових робітників, що знаходились на державній службі, були зайняті в Міністерстві оборони, Комісії з атомної енергетики і Національному консультативному комітеті з аеронавтики (НАСА). У період з 1961 р. по 1967 р. з 454 млрд. доларів, запланованих на науково-дослідні роботи, 210 млрд. доларів пішло на розробку нових видів зброї [4, с. 585–586].

Військовий бюджет США за 1951–1953 рр. зріс з 13 до 50 млрд. доларів. Завдяки військовим потребам у ті часи і пізніше з'явилися перший у світі завод з дистанційним керуванням, ЕОМ, повністю автоматизовані заводи, перші абсолютно стерильні цехи в тисячі квадратних метрів тощо. Державне регулювання економіки Штатів у роки війни не пішло по радянському зразку. В своїй основі економіка залишилась ринковою, відсоток приватного сектору складав 90%. Вирішальною мотивацією їх роботи залишався прибуток. Після Другої світової війни керівництво США стало продавати або здавати в оренду оборонні заводи приватним компаніям на вигідних умовах (за 1/3 або 1/4 від фактичної вартості). Таким чином, держава і приватний капітал, маючи підтримку у Конгресі, працювали у зв'язці. Так, з 1950 р. існує Промислова асоціація національної безпеки, яка складалася з основних корпорацій-підприємців Пентагона, військового підрозділу Міністерства енергетики, Національного управління по аеронавтиці і космічним дослідженням (потім – НАСА) [5, с. 38–39, 46, 51].

Урядові капіталовкладення в розробку ЕОМ проводилися також головним чином у військових цілях. Так, у 1958 р. компанія «IBM» створила велику комп'ютеризовану систему протиракетної оборони «SAGE» («Semi Auto-

matic Ground Environment»), яка в реальному часі аналізувала дані, що надходять з радарів і забезпечувала наведення на ціль перехоплювачів. Цей проект дозволив «IBM» отримати доступ до досліджень Массачусетського технологічного інституту. Інститут працював тоді над ЕОМ, яка могла слугувати прообразом сучасних систем. Ця машина включала вбудований екран, магнітний масив пам'яті, підтримувала цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворення, мала якийсь варіант комп'ютерної мережі, була спроможна передавати цифрові дані по телефонній лінії, підтримувала багатопроцесорність. Крім того до неї можна було підключати так звані «світлові пістолети», які раніше широко застосовувалися як альтернатива джойстику у приставках і ігрових автоматах. Навіть мала підтримку першої алгебраїчної комп'ютерної мови. «IBM» сконструювала 56 комп'ютерів для проекту «SAGE». Вартість кожного становила 30 мільйонів доларів за цінами 1950-х рр. Крім великого прибутку компанія «IBM» отримала безцінний досвід та доступ до військових розробок. Пізніше все це було застосовано у створенні комп'ютерів наступних поколінь. Система «SAGE» успішно використовувалась аж до 1983 р., пропрацювавши 25 років [6].

Іншим прикладом використання комп'ютерів у США у військових цілях можна назвати розвиток бортових цифрових обчислювальних машин для міжконтинентальної балістичної ракети «Atlas» (1954–1965 рр.) [1, с. 291].

Промислове електронне машинобудування в США стало розвиватися з 1953 р., коли американські монополії добилися фінансування досліджень та експериментальних робіт в сфері електронно-обчислювальної техніки за рахунок державного бюджету. До цього процесу включилася низка фірмовиробників, що призвело до конкуренції та злиття багатьох фірм електротехнічної промисловості з фірмами обчислювального машинобудування. Міжна-

родна торгівля виробами електронного машинобудування в 1950-х рр. була недостатньо розвинена не тільки в силу порівняно невеликого обсягу виробництва ЕОМ в капіталістичних країнах, але і внаслідок негативного впливу монополізації виробництва і збуту цієї продукції обмеженим числом фірм. Переважна частина випускалася в країнах-виробниках і споживалася на їх внутрішніх ринках. Поставки машин на експорт великі фірми зазвичай здійснювали через свої філії за кордоном. В СРСР такі ЕОМ не експортувалися. Поширеним явищем в капіталістичних країнах була задача в оренду комп'ютерів.

Окрім задачі машин в оренду монополії практикували виконання обчислювальних робіт для замовників на основі погодинної оплати в обчислювальних центрах. Споживачеві часто було вигідніше користуватися послугами таких центрів, ніж купувати дорогі машини і мати в числі обслуговуючого персоналу висококваліфікованих фахівців-математиків. Велика кількість обчислювальних центрів була в США. Деякі компанії засновували обчислювальні центри за кордоном. Зокрема, фірма «ІВМ» ще в 1950-х рр. відкрила центри в Лондоні, Парижі, Штутгарті, Брюсселі, Стокгольмі, Торонто та Каракасі. В області організації обчислювальних центрів між фірмами «ІВМ» та «Срепу Rand Corporation» йшла запекла конкурентна боротьба, в тому числі і на зовнішніх ринках [7, с. 49].

Оскільки у 1950–1960-х роках бурхливо розвивалися військові технології, космічна техніка й інші галузі науки і техніки, то вони вимагали мініатюрних, надійних і швидких ЕОМ. Тому подальший розвиток електронної обчислювальної техніки вимагав розробку нової технології. У 1959 р. американські учені Д. Кілбі, Д. Херні, К. Леховец та Р. Нойс винайшли інтегральні мікросхеми (або чіпи), в яких всі електронні компоненти разом з провідником розміщувались на кремнієвій пластинці. Цей винахід сприяв появі третього покоління ЕОМ у 1964 р. Використання

інтегральних схем дозволило отримати низку переваг:

1. Зросла надійність ЕОМ, що було зумовлено зменшенням міжсхемних з'єднань, що було однією з найслабших ланок у конструкції. Це призвело до значного зниження вартості експлуатації обчислювальних машин.

2. Зросла швидкодія ЕОМ.

3. Виробництво інтегральних схем добре піддається автоматизації, що при серійному виробництві різко зменшує собівартість виробництва і сприяє популяризації і розширенню сфери застосування ЕОМ.

4. Висока щільність упаковки електронних схем зменшила на кілька порядків габарити, масу і споживану потужність ЕОМ, що дозволило використовувати їх у недоступних до цього галузях науки і техніки, таких як авіація та космічна техніка.

Еволюція найбільш значущих американські ЕОМ першого та другого покоління призначалися для наступних потреб [8; 9]:

1942 р. – АВС (Дж. Атанасов, К. Беррі) – призначався для вирішення систем лінійних рівнянь. Сконструйований за фінансування експериментальна агрономічна станція штату Айова і нью-йоркська фірма «Research Corporation».

1945 р. – ENIAC (Дж. Еккерт, Дж. Моклі) – універсальний комп'ютер, спочатку призначався для розрахунку таблиць стрільби.

1949 р. – Whirlwind I (Дж. Форрестер) – революційна ЕОМ, використовувалася як тренажер польоту військових літаків, мала можливість керувати протиповітряною обороною. Перша машина, яка працювала в режимі реального часу з дисплеєм для виведення інформації.

1950 р. – SEAC – один з перших комп'ютерів з віддаленим доступом. Галузі використання: метеорологія, розрахунки для створення ядерної зброї, розрахунок навігаційних таблиць.

1951 р. – UNIVAC I (Дж. Еккерт, Дж. Моклі) – перша комерційна маши-

на у США. Мала військове та цивільне призначення.

1951 р. – EDVAC (Дж. Еккерт, Дж. Моклі, Дж. фон Нейман, Г. Голдстайн) – призначалася для науково-дослідних робіт в балістиці та уразливості військових літальних апаратів.

1952 р. – IAS machine (Дж. фон Нейман) – ЕОМ для військових потреб, де вперше було задіяне асинхронне управління

1953 р. – RAYDAC – комп'ютер для балістичних розрахунків корабельних ракет.

1954 р. – DYSEAC – перша пере-сувна військова ЕОМ, вперше використана технологія друкованих плат.

1953 р. (за іншими даними 1955 р.) – TRADIC (Дж. Фелкер) – перший військовий комп'ютер другого покоління.

1959 р. – IBM 7090 – ЕОМ з широким спектром програмного забезпечення, яка використовувалась для робіт, пов'язаних зі створенням ядерної зброї та космічних досліджень.

1961 р. – Burroughs B5000 (Р. Бартон) – універсальний революційний комп'ютер, який мав сильний вплив на подальший розвиток галузі завдяки розвинутій апаратно-програмній частині.

1961 р. – IBM 7030 Stretch – перший транзисторний суперкомп'ютер, найшвидший до 1964 р. Призначався для наукових та військових потреб.

З 1964 р. серія IBM «System/360» стала світовим стандартом архітектури ЕОМ третього покоління. Нова лінійка виробів представляла собою сумісні між собою комп'ютери, які могли використовувати спільне програмне забезпечення. Затрати на розробку «System/360» склали 5 мільярдів доларів. Це зробило її другою у 1960-х роках після космічної програми «Аполло» за вартістю науково-конструкторською працею у світі. Проте роботи повністю окупили себе – завдяки уніфікованості комп'ютерів IBM стала світовим лідером індустрії в наступні 30 років. Система була настільки успішною, що іншим фірмам-конкурентам «IBM», як

правило, залишалося тільки писати програмне забезпечення та створювати периферійну техніку [10, с. 6–7].

Лінійка IBM «System/360» змінила світ комп'ютерних технологій у всьому світі, у тому числі Західній Європі, Японії та Радянському Союзу. Однак у середині 1960-х рр. в СРСР в галузі ОТ виявився ряд проблем:

- недостатня загальна кількість ЕОМ;

- в експлуатації знаходилися десятки різних несумісних моделей ЕОМ;

- орієнтація радянських ЕОМ того часу виключно на чисельні розрахунки і частково на управління обладнанням, а також орієнтація програмного забезпечення на розв'язання задач переважно в області математики та фізики;

- величезне відставання в області системного програмування, в тому числі робота без операційної системи і програмування безпосередньо в машинних кодах;

- обмеженість периферійного обладнання.

Отже назрівала необхідність миттєвого переходу до масового виробництва уніфікованих ЕОМ, оснащених великою кількістю стандартизованого програмного забезпечення та периферійного обладнання.

У 1964 р. з'явилися перші машини системи IBM «System/360» і початок поставок у 1965 р. комп'ютерів, що мають єдину архітектуру і різну продуктивність, наочно продемонструвало, що створення повністю сумісних систем ЕОМ можливе в широкому діапазоні продуктивності. В СРСР єдиною спробою випуску ряду машин різної продуктивності, що мають близьку (але не єдину) архітектуру і конструктивно-технологічну базу, була серія «Урал»–11, 14, 16. Але вона мала істотні обмеження як по продуктивності старшої моделі, так і за ступенем сумісності моделей. Потрібна була нова розробка на мікроелектронній базі.

Всю другу половину 1968 р. відбувалися інтенсивні консультації та наради

фахівців щодо розподілу обов'язків між країнами і виробленні загальної технічної політики. Кожна країна до початку здійснення проекту мала свій доробок і свої стратегічні плани. Доцільність прийняття архітектури IBM-360 визнавалася більшістю. Розбіжності полягали в тому, що угорські представники пропонували включити в загальну програму машини своїх виробництв. У надії на великі закупівлі з боку Радянського Союзу деякі країни поспішали зробити заявки в загальний план робіт. У Болгарії, наприклад, будувалися 14 заводів для виробництва зовнішніх накопичувачів, пристроїв підготовки даних, ЕОМ і вузлів до них. На першій сесії Ради головних конструкторів 7–9 січня 1969 р. були затверджені всі основні рішення, що обговорювалися в другій половині 1968 р. спеціалістами, у тому числі і по архітектурі нової системи ЕОМ, у якості якої прийнята архітектура IBM-360. У квітні 1969 р. були затверджені технічні вимоги на ЄС ЕОМ-1 («Ряд-1») та були прийняті стандарти ЄС ЕОМ першої черги на технічну документацію, конструкторсько-технологічну ба-

зу, інтерфейси, принципи операцій тощо. Це забезпечило єдність проекту ЄС ЕОМ при одночасній розробці його частин у різних країнах [11].

Таким чином, індустрія ЕОМ у США з 1940-х років і до сьогодні є найбільш передовою в світі. Успіх американської індустрії комп'ютерів з'явився наслідком політики держави, спрямованої на стимулювання розвитку нових галузей. У 1964 р. з'явилася лінійка ЕОМ IBM «System/360», яка стала еталоном у всьому світі. Факт переходу Радянського Союзу на «Єдину систему електронно-обчислювальних машин» як клон «System/360» був вимушеним та не був однозначно негативним. Інше питання, як була виконана реалізація цього переходу. У ЄС ЕОМ скопійована була тільки архітектура системи (яка не підлягала патентуванню), апаратна ж реалізація була створена заново. На надійність і експлуатаційні характеристики цієї серії негативно впливала низька якість електронних радянських компонентів, окрім того, виявилася низька якість програмних продуктів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Апокин И. А. Развитие вычислительных машин / И. А. Апокин, Л. Е. Майстров – М.: Наука, 1974. – 399 с.
2. Campbell-Kelly M. Origin of computing / M. Campbell-Kelly // Scientific American, 2009. – September. – p. 62–69.
3. Зубок В. М. Неудавшаяся империя: Советский Союз в холодной войне от Сталина до Горбачева / В. М. Зубок. – М.: Российская политическая энциклопедия; Фонд «Президентский центр Б. Н. Ельцина», 2011. – 671 с.
4. История США, том четвертый 1945–1980 / [А. А. Бессмертных, В. П. Золотухин, А. Е. Кунина и др.]; отв. ред. В. Л. Мальков. – М.: Наука, 1987. – 744 с.
5. Барабанов В. А. Российский ВПК: история и современность. Монография / В. А. Барабанов. – М.: РИЦ «Альфа» МГО-ПУ им. М. А. Шолохова, 2002. – 257 с.
6. Мэйнфреймы IBM / История компьютера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chemistry.net/content/view/566/764/>
7. Иньков Ю. И. Электронные вычислительные машины. Рынок капиталистических стран / Ю. И. Иньков. – М.: Внешторгиздат, 1958. – 59 с.
8. Campbell-Kelly M. Computer: A history of the information machine. 2nd. ed. / M. Campbell-Kelly, W. Aspray. – Westview Press, 2004. – 325 p.
9. Ceruzzi P. E. A history of modern computer. Second Edition / P. E. Ceruzzi. – The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, London, 2004. – 438 p.
10. Boyer C. The 360 Revolution / C. Boyer. – IBM Corporation, 2004. – 63 p.
11. Пржеялковский В. В. Исторический обзор семейства ЕС ЭВМ / Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://computer-museum.ru/histussr/es\\_hist.htm](http://computer-museum.ru/histussr/es_hist.htm)

*Подгаецкий А. А. Вычислительная техника в США в 1942–1964 гг. В статье освещаются рождение и развитие первого и второго поколения ЭВМ в США и его причины. Автор касается проблемы перехода советской электронной промышленности на американскую машину третьего поколения IBM System/360.*

**Ключевые слова:** вычислительная техника, ЭВМ, США, армия, «холодная война».

*Podgaetsky O. O. Computing appliances in 1942–1964. The article highlights the birth and development of the first and second generation of computers in the United States and its causes. The author regards the problem of transition of the Soviet electronics industry for the American machine of the third generation IBM System/360.*

**Keywords:** computing appliances, computers, USA, army, Cold War.

УДК: 378.09:93:002

## ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ПЕРІОДИКИ ХАРКІВСЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

**Сопко Р.О.**

*(Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)*

*Стаття присвячена характеристиці історичних передумов виникнення науково-технічної періодики в Харківському політехнічному інституті. Доведена значущість відзначених соціально-економічних, географічних, політико-адміністративних, кадрових та інформаційних передумов для заснування видань, що стали цінними джерелами з історії вітчизняної та світової науки й техніки.*

**Ключові слова:** історичні передумови, наука, техніка, науково-технічна періодика.

Періодика ХПІ виросла не на порожньому місці, її поява закономірно пов'язана з об'єктивними і суб'єктивними чинниками історичного розвитку науки й техніки в Харківському регіоні. Без вивчення історичних передумов неможливе подальше комплексне дослідження всього масиву науково-технічної періодики Харківського політехнічного інституту, що належить до найцінніших джерел з історії вітчизняної та світової науки й техніки.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» має понад 125-річну історію. Харківський практичний технологічний інститут був заснований в 1885 р. по так



званій «менделєєвській» програмі розвитку вищих навчальних закладів технологічного профілю на території Російської імперії. Цей виш став другим після Санкт-Петербурзького практичного технологічного інституту, що постав 28 листопада (10 грудня) 1828 р. [1], і другим за часом заснування на теренах Україні (після Львівської технічної академії, відкритої в 1844 р.) [2]. Маємо цілком обґрунтовані підстави стверджувати, що завдяки таким суто технічним вишам, як Санкт-Петербурзький технологічний інститут, Львівська технічна академія, Харківський практичний технологічний інститут (з 1885 по 1898 рр., з 1898 по 1929 рр. – Харківський технологічний