

Основні етапи обчислювальної техніки як підґрунтя для становлення та розвитку кібернетики

Становленню обчислювальної техніки передували певні фундаментальні наукові ідеї, відкриття, винаходи, які заклали основу для виокремлення п'яти основних етапів її розвитку: передісторія обчислювальної техніки (1930-ті рр.); 1-й етап (1941–1956) – перше покоління електронних обчислювальних машин (ЕОМ); 2-й етап (1957–1963) – друге покоління ЕОМ (центральні обчислювальні машини); 3-й етап (1964–1973) – третє покоління ЕОМ; 4-й етап (1974–1990) – четверте покоління ЕОМ; 5-й етап (з 1991 р.) – п'яте покоління ЕОМ. Наведено детальний огляд цих етапів; показано внесок вітчизняних розробників у загальносвітовий розвиток обчислювальної техніки.

Ключові слова: обчислювальна техніка, електронна обчислювальна машина, запам'ятовуючий пристрій, центральна обчислювальна машина, інформація, комп'ютер, персональний комп'ютер.

У розвитку науки і техніки час від часу мають місце події та факти, які змінюють їхній поступ. Такими вирішальними подіями є фундаментальні наукові ідеї, теорії, відкриття, винаходи, які спричиняють наукові та науково-технічні революції, даючи початок новим етапам науково-технологічного розвитку.

Так, у кібернетиці стрімкого розвитку набула обчислювальна техніка. У розвитку обчислювальної техніки можна виділити такі основні ключові події:

1. У 1941 р. К. Цузе (Німеччина) створив обчислювальну машину «Z–3». Ця машина була послідовною цифровою обчислювальною машиною з двійковим представленням інформації та апаратною системою обчислення кодів 10 – 2 (введення та виведення – десяткові числа з плаваючою комою), яка виконувала 8 команд [1, с. 20].

2. У 1957 р. було закінчено розпочату з ініціативи С. О. Лебедева роботу над спеціалізованою електронною лічильною машиною «СЕСМ», яка призначалася для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь вищих порядків. Згодом, у 1959 р. було введено в експлуатацію універсальну електронну обчислювальну машину «Київ» (перша в СРСР велика асинхронна ЕОМ з повністю автоматизованим обладнанням), яку було побудовано під керівництвом В. М. Глушкова та Л. Н. Дашевського [2; 3].

3. У 1964 р. у США було розпочато серійний випуск відомої моделі ЕОМ IBM Series/360 (або коротко IBM/360), а вже до 1970 р. серія включала 11 моделей [4].

4. У 1974 р. Е. Робертсом на основі мікропроцесора Intel-8080 було створено перший персональний комп'ютер (ПК) Altair-8800. Для Altair-8800 П. Аллен і У. Гейтс створили транслятор з програмною мовою Basic, істотно збільшивши інтелектуальність першого ПК [5].

5. На початку 90-х років з'являються перші ЕОМ, які характеризуються з переходом на мікропроцесорні схеми. З точки зору структурної побудови для таких ЕОМ характерна максимальна децентралізація управління, з точки зору програмного і математичного забезпечення – перехід на роботу в програмних середовищах і оболонках [6].

Ці ключові події визначили основні етапи розвитку обчислювальної техніки у світовому контексті:

Передісторія обчислювальної техніки.

ЕТАП 1 (1941–1956). *Перше покоління ЕОМ.*

ЕТАП 2 (1957 – 1963). *ЕОМ (центральні обчислювальні машини). Друге покоління ЕОМ.*

ЕТАП 3 (1964–1973). *Третє покоління ЕОМ.*

ЕТАП 4 (1974–1990). *Четверте покоління ЕОМ.*

ЕТАП 5(з 1991). *П'яте покоління ЕОМ.*

Детальний огляд цих етапів наведено нижче.

Передісторія обчислювальної техніки. У 30-х рр. ХХ ст. під впливом актуальних запитів техніки, розвитку релейно-контактних пристроїв, математичної логіки та теорії алгоритмів почала формуватися теорія дискретних автоматів, у рамках якої було сформульовано поняття обчислювального та кінцевого автоматів. Було також розроблено інтерпретації формул ал-

гебри логіки в термінах релейно-контактних схем, які формалізували підхід до аналізу та синтезу різноманітних процесів оброблення інформації шляхом послідовного відокремлення елементарних актів «так» або «ні».

У 1936 р. з'явилися праці англійського математика і логіка А. Тьюрінга [7] та американського вченого Е. Поста, в яких вивчався процес перетворення інформації. Вчені незалежно дійшли висновку про можливість універсального перетворювача інформації та дали теоретичне описання перетворювача, схожого на сучасну ЕОМ [8, с. 19].

Перші спроби створити ЕОМ з використанням електронних схем належать Г. Шреєру (Німеччина, 1938 р.), який розробив 100-ламповий арифметичний пристрій для десятирозрядних двійкових чисел.

ЕТАП 1 (1941–1956). Перші ЕОМ. Ключова роль у розробленні електрорелейних комп'ютерів для науково-технічних розрахунків належить К. Цузе (Німеччина) та Г. Ейкену і Дж. Стібіцу (США). Першими розробками таких ЕОМ є комплексний обчислювач Дж. Стібіца «БЕЛЛ» (1940) із ручним введенням команд, інтерполлятор «БЕЛЛ–2» (1942) зі схемою виявлення помилок та універсальні центральні обчислювальні машини (ЦОМ) «Z–3» (1941) та «МАРК–I» (лютий 1944 р.), які мали повністю автоматичне управління з послідовністю операцій від зовнішніх пристроїв зчитування програм. «Z–3» є послідовною ЦОМ з двійковим представленням інформації та апаратною системою обчислення кодів 10 – 2 (введення та виведення – десяткові числа з плаваючою комою), яка виконувала 8 команд. Крім 4 арифметичних дій вони включали винесення з-під квадратного кореня. Операції виконувались з плаваючою комою. Час, який відводився на додавання, складав 0,3 с, на множення – 4 с, об'єм пам'яті (на релейних схемах) складав 64 числа розрядності 22 двійкових знаків, з яких 7 розрядів відводились для порядку та один розряд – для знака числа. Цю машину, що мала всі властивості сучасного комп'ютера, використовували для перевірки розрахунків, а складені програми – для визначення власних значень складних матриць при розв'язанні задач аеродинаміки [1, с. 20].

Порівняно з Г. Шреєром більш результативними стали праці А. Тьюрінга, який створив ЕОМ «Колоссус» на 2 тис. ламп (Ве-

ликобританія, 1943 р.), та роботи Дж. Мо-клі і Дж. Еккерта (США, 1942–1946 рр.) зі створення десяткової ЕОМ «Еніак», яка налічувала понад 18 тис. ламп [9, с. 56]. Зазначимо, що ЕОМ «Еніак» була призначена для розв'язання систем п'яти диференціальних рівнянь в частинних похідних, проте її використання як універсальної машини обмежувалося малим об'ємом пам'яті. Слід зазначити, що «Еніак» працювала за допомогою перфокарт. У 1948 р. було запроваджено дешифратор команд, що дало можливість вперше зберігати програму в пам'яті постійного типу у вигляді послідовності зі ста пар десяткових розрядів і полегшило процедуру переходу від однієї задачі до іншої. На жаль, пам'ять постійного типу дозволяла зчитувати програми, проте була незастосовною до оперативного запису довільних необхідних програм. Це означало, що «Еніак» не мала властивості універсальних перетворювань інформації і незважаючи на модернізацію залишалась спеціалізованою ЕОМ.

З часом в історії створення ЕОМ почала з'являтися класифікація поколінь ЕОМ, яка існує донині.

Особливість ЕОМ першого покоління полягає у тому, що логічні схеми для них створювалися на дискретних радіодеталях та електронних вакуумних лампах з ниткою напруження. В оперативних запам'ятовуючих пристроях використовувалися магнітні барабани, акустичні ультразвукові ртутні і електромагнітні лінії затримки, електронно-променеві трубки. В якості зовнішніх запам'ятовуючих пристроїв застосовувалися накопичувачі на магнітних стрічках, перфокартах, перфострічках і штекерні комутатори. Програмування роботи ЕОМ цього покоління виконувалося в двійковій системі числення на машинній мові, тобто програми були жорстко орієнтовані на конкретну модель машини і «вмирили» разом із нею.

У середині 1950-х рр. ХХ ст. з'явилися машинно-орієнтовані мови типу мов символічного кодування (МСК), які дозволяли замість двійкового запису команд і адрес використовувати їх скорочений словесний (буквений) запис і десяткові числа. У 1956 р. було створено першу мову програмування високого рівня для математичних задач – мову Фортран, а в 1958 р. – універсальну мову програмування Алгол.

До ЕОМ першого покоління належала ЕОМ «Стріла», розроблена в 1953 р. під керівництвом

Ю. Я. Базилевського. Ця ЕОМ мала 8000 електронних ламп і близько 2 тис. напівпровідникових діодів, споживану потужність близько 150 кВт, її швидкодія доходила до 2 тис. операцій за секунду. Вона могла виконувати 15 арифметичних і логічних операцій. Її оперативний пристрій, створений на електронно-променевих трубках (43 трубки), мав ємність 2048 чисел по 43 довічних розрядів кожне.

Зовнішня пам'ять ЕОМ «Стріла» була реалізована на магнітних стрічках. «Стріла» мала додатковий постійний запам'ятовуючий пристрій високої швидкодії, який був здатний зберігати 512 команд і чисел, що дозволяло постійно зберігати в машині 16 стандартних найбільш потрібних програм і 256 основних констант.

Що ж стосується пристроїв виведення інформації, то окрім звичайних для того часу пристроїв видачі на перфокарти і магнітну стрічку ЕОМ «Стріла» мала також широкоформатний друкувальний пристрій, що дозволяє отримувати результати розрахунку у вигляді документа на широкій паперовій стрічці звичного канцелярського формату. Результати на ній виглядали звично, до того ж легко читалися.

ЕОМ «Стріла» займала до 200 кв. м площі; з урахуванням зовнішніх пристроїв, примусового кондиціонування повітря і електроживлення – понад 400 кв. м.

ЕОМ «Стріла» мала також досконалу і досить гнучку систему програмування, досить повну бібліотеку стандартних програм, що сприяло найбільш повному використанню її обчислювальних і логічних можливостей [9].

ЕТАП 2 (1957–1963). ЦОМ (центральні обчислювальні машини). Друге покоління ЕОМ. У середині 50-х рр. ХХ ст. рівень розробок у галузі напівпровідникової техніки набув значного розвитку, що привело до проектування серійних транзисторних універсальних центральних обчислювальних машин (ЦОМ) та переходу на межі 60-х рр. ХХ ст. до випуску таких ЦОМ.

Так, у 1955 р. фірма «Американ Бош Арма» (США) випустила перший екземпляр бортової ЦОМ для установки на міжконтинентальній балістичній ракеті «Атлас». Слід зазначити, що перші серійні універсальні не-транзисторні ЕОМ невійськового призначення було введено в експлуатацію у 1958 р. одночасно у декількох країнах (США, Японія та ФРГ). У листопаді 1958 р. у США було введено

в експлуатацію перші екземпляри серійних моделей універсальних ЦОМ високого класу «Філко-2000 – 210» (корпорація «Філко») та малої ЦОМ «Рекомп-2» (відділення «Аутонетікс» компанії «Норт Американ Авейшн»).

У 1957 р. було закінчено розпочату з ініціативи С. О. Лебедева роботу над спеціалізованою електронною лічильною машиною «СЕСМ», яка призначалася для розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь вищих порядків. Кожний із циклів продовжувався 20 Мс і називався машинним циклом. Згодом, у 1959 р. було введено в експлуатацію універсальну ЕОМ «Київ» (перша в СРСР велика асинхронна ЕЦОМ з повністю автоматизованим обладнанням), яка була побудована під керівництвом В. М. Глушкова та Л. Н. Дашевського. Діодно-трансформаторна логіка машини «Київ» є функціонально повною системою. На основі цієї оригінальної вітчизняної розробки в подальшому було побудовано кілька автономних пристроїв обчислювальної техніки. Завдяки асинхронному принципу можливе підключення інших машин і пристроїв, застосування окремих вузлів і всієї машини в цілому як моделі спеціалізованих цифрових електронно-обчислювальних машин (ЦЕОМ). Можливість використання кожного з автономних вузлів окремо від усієї машини стала зручною для їх безперервної модернізації і наладки [2; 3].

У жовтні 1958 р. в Японії введено в експлуатацію дві малі серійні транзисторні ЦОМ Н-1 (компанія «Хокушин Електрик Уоркс») та НЕАК-2201 («Ніпон Електрик»).

У Великобританії в 1958 р. було випущено серійну ЕОМ «Еліот-802», у схемах якої були як транзистори, так і електронні лампи. Серійний випуск безлампових моделей було розпочато у 1959 р. У Франції та Італії, серійний випуск напівпровідникових ЦОМ – у 1960 р.

У процесі розроблення перших ЕОМ стало зрозуміло, що вони мають включати такі елементи: запам'ятовуючий пристрій (ЗП), призначений для зберігання інформації (програми), вихідних даних, проміжних і кінцевих результатів задач; арифметичний (або арифметично-логічний) пристрій (АП), призначений для виконання арифметичних та логічних операцій; пристрій керування (ПК), призначений для координації роботи пристроїв; пристрої введення-виведення, які забезпечують введення до ЕОМ вхідної інформації та

виведення із ЕОМ результатів її перероблення ЗП; пульт управління (ПУ), який здійснює запуск та зупинку ЕОМ, контроль обчислень, керування режимом роботи ЕОМ [8, с. 26].

Таким чином, друге покоління ЕОМ характеризується логічними схемами, які будувалися на дискретних напівпровідникових і магнітних елементах (діоди, біполярні транзистори, торіодальні феритові мікротрансформатори). В якості конструктивно-технологічної основи використовувалися схеми з друкованим монтажем (плати з фольгованого гетинаксу). Став широко використовуватися блоковий принцип конструювання ЕОМ, який дозволяє підключати до основних пристроїв велику кількість різноманітних зовнішніх пристроїв, що забезпечує велику гнучкість використання ЕОМ. Тактові частоти роботи електронних схем підвищилися до сотень кГц. Стали застосовуватися зовнішні накопичувачі інформації на жорстких магнітних дисках і на флоппі-дисках — проміжний рівень пам'яті між накопичувачами на магнітних стрічках та оперативною пам'яттю.

Створені на основі комп'ютерів системи управління вимагали від ЕОМ більш високої продуктивності, а головне — надійності. У комп'ютерах стали широко використовуватися коди з виявленням і виправленням помилок, вбудовані схеми контролю.

Зазначимо, що у ЕОМ другого покоління вперше було реалізовано режими пакетного оброблення і телеоброблення інформації.

На особливу увагу заслуговує швидкодіюча радянська ЕОМ другого покоління «БЕСМ-6». Її швидкість досягає 1 млн. операцій в секунду. Її оперативний пристрій становив 32000 чисел, зовнішня пам'ять — 16 магнітних барабанів по 32 тис. кожний. Введення даних здійснювалося зі швидкістю 700 перфокарт за хвилину: швидкодіючий друкувальний пристрій давав 400 рядків по 128 знаків за хвилину.

ЕОМ «БЕСМ-6» складала до 60 тис. транзисторів і до 200 тис. діодів. Вона була основною ЕОМ для науково-технічних розрахунків, у тому числі унікальних.

Необхідно зазначити, що за методами програмування, організації обчислювального процесу та обміну інформацією із зовнішніми джерелами ЕОМ «БЕСМ-6» мала багато якостей ЕОМ наступного, третього покоління та могла вважатися проміжною ЕОМ незважаючи на те, що її елементна база і техно-

логія виробництва залишалися ще характерними для ЕОМ другого покоління [2].

ЕТАП 3 (1964—1973). Третє покоління ЕОМ. ЕОМ третього покоління відрізняються від попередніх тим, що їхні логічні схеми вже повністю будувалися на малих інтегральних схемах. Тактові частоти роботи електронних схем підвищилися до одиниць мГц. Знизилася напруга живлення та потужність, яка споживалася ЕОМ. Істотно підвищилися надійність і швидкодія ЕОМ.

В ЕОМ третього покоління значну увагу було приділено зменшенню трудомісткості програмування, ефективності виконання програм в ЕОМ і поліпшенню спілкування оператора з ЕОМ. Це забезпечується потужними операційними системами, розвинутою системою автоматизації програмування, ефективними системами переривання програм, режимами роботи з поділом машинного часу, режимами роботи в реальному часі, мультипрограмами режимами роботи і новими інтерактивними режимами спілкування. З'явився також ефективний відеотермінальний пристрій спілкування оператора з ЕОМ — відеомонітор, або дисплей.

Велику увагу було приділено підвищенню надійності та достовірності функціонування ЕОМ та полегшенню їх технічного обслуговування. Достовірність і надійність забезпечуються повсюдним використанням кодів з автоматичним виявленням і виправленням помилок (коригувальні коди Хеммінга та циклічні коди).

ЕОМ третього покоління можуть працювати з великою кількістю смугопротяжок, від 4 до 16, хоча відомі ЕОМ, у яких їх 64 і більше. Таким чином, зовнішня пам'ять ЕОМ на магнітних стрічках вимірюється в млрд. біт. Ємність магнітних дисків досягає сотень млн. біт. Щільність запису — порядку 100—150 біт на 1 мм доріжки. Зовнішня пам'ять на магнітних дисках здатна зберігати величезний обсяг інформації — 0—15 млрд. біт. Також зазначимо високу швидкість зчитування [4].

Запам'ятовуючі пристрої на магнітних дисках вже повністю вирішують проблему великої пам'яті, тут йдеться не лише про можливість зберігання великих масивів інформації, а й про її оброблення на ЕОМ з невеликими втратами на пошук і зчитування інформації.

До третього покоління ЕОМ належить серія моделей IBM Series/360 (або коротко IBM/360), серійний випуск якої було поча-

то в США у 1964 р., і вже до 1970 р. ця серія включала 11 моделей. Вона мала великий вплив на подальший розвиток ЕОМ загального призначення в усіх країнах як еталон і стандарт для багатьох проектних рішень в галузі обчислювальної техніки.

Феномен персонального комп'ютера (ПК) бере початок від створення в 1965 р. першої міні-ЕОМ PDP-8, яка з'явилася в результаті універсалізації спеціалізованого мікропроцесора для управління ядерним реактором. Міні-ЕОМ PDP-8 швидко набула популярності і стала першим масовим комп'ютером цього класу, і на початку 70-х років кількість таких комп'ютерів перевищила 100 тис. шт.

У 1971 році компанія «Intel» (США) випустила перший у світі мікропроцесор «Intel 4004», який міг виконувати 60 тис. операцій за секунду. А у 1972 р. Р. Томлісон з компанії «BBN» (США) розробив систему електронної пошти [4].

ЕТАП 4 (1974–1990). Четверте покоління ЕОМ. ЕОМ четвертого покоління характерні тим, що логічні інтегральні схеми в комп'ютерах стали створюватися на основі уніполярних польових CMOS-транзисторів з безпосередніми зв'язками, які працюють з меншими амплітудами електричних напруг, споживають менше потужності, ніж біполярні, і тим самим дозволяють реалізувати більш прогресивні нанотехнології (в ті роки – масштабу одиниць мікрон). Оперативну пам'ять почали створювати не на феритових сердечниках і не на інтегральних CMOS-транзисторних схемах, а елементом пам'яті у них була паразитна ємність між електродами (затвором і витоком) цих транзисторних схем.

Першим ПК можна вважати Altair-8800, створений на основі мікропроцесора Intel-8080 у 1974 р. Е. Робертсом. Для Altair-8800 П. Аллен і У. Гейтс створили транслятор з програмною мовою Basic, істотно збільшивши інтелектуальність першого ПК. Доопрацювання цього ПК (кольоровим монітором), привело до створення конкурентної моделі ПК Z-2. Через рік після появи першого, Altair-8800 виробництво ПК почали більш ніж 20 різних компаній і фірм. Почала формуватися ПК-індустрія (власне виробництво ПК, їх збут, періодичні та неперіодичні видання, виставки, конференції і т. д.). А вже у 1977 р. було запущено в серійне виробництво три моделі ПК Apple-2 (фірма Apple Computers), TRS-80 (фірма Tandy Radio

Shark) і PET (фірма Commodore). До 1980 р. корпорація Apple виходить на Уолл-стріт з найбільшим акціонерним капіталом і річним доходом у 117 млн. дол. Завдяки такому успіху саме модель Apple-2 вважається першим ПК [15].

У 1975 р. Б. Гейтс та П. Аллен створили відому у всьому світі компанію «Microsoft», яка вже у 1983 р. випустила свою першу мишку для комп'ютерів IBM PC.

Також у США у 1976 р. Ст. Возняк та Ст. Джобс створили свій перший комп'ютер «Apple-1».

Зазначимо, що у комп'ютерах четвертого покоління почали застосовуватися великі інтегральні схеми (ВІС), які за потужністю приблизно відповідали 1000 ІС. Це призвело до зниження вартості виробництва комп'ютерів. У 1980 р. центральний процесор невеликої ЕОМ міг бути розміщений на кристалі площею в дюйм (0,635 кв. см). Великі інтегральні схеми застосовувалися вже в таких комп'ютерах як «Ілліак», «Ельбрус», «Макінтош». Зазначимо, що ЕОМ «Макінтош» (1979–1984) було запущено у виробництво наприкінці 1970 р., коли Дж. Раскін, будучи вже співробітником компанії «Apple», задумав створити зручний та недорогий комп'ютер.

Швидкодія таких комп'ютерів складає тисячі мільйонів операцій за секунду. Ємність їхнього ОЗП зросла до 500 млн. двійкових розрядів. У таких комп'ютерах одночасно виконуються декілька команд над декількома наборами операндів.

З точки зору структури ЕОМ цього покоління є багатопроцесорними і багатомашинними комплексами, що працюють на загальну пам'ять і загальне поле зовнішніх пристроїв. Ємність оперативної пам'яті близько 1-64 Мбайт.

Поширення ПК до кінця 70-х років призвело до деякого зниження попиту на великі ЕОМ і міні-ЕОМ. Це стало предметом серйозного занепокоєння фірми IBM – провідної компанії з виробництва великих ЕОМ, і в 1979 р. фірма IBM вирішила спробувати свої сили на ринку ПК, створивши перші ПК.

У 1981 р. фірма IBM випустила свій перший мікрокомп'ютер IBM PC із відкритою архітектурою, оснований на 16-розрядному мікропроцесорі 8088 фірми Intel. Цей комп'ютер був обладнаний монохромним текстовим дисплеєм, двома дисковими для

5-дюймових дискет на 160 Кбайт, оперативною пам'яттю 64 Кбайта. За дорученням ІВМ фірма Microsoft розробила для ІВМ РС власну операційну систему [15].

Слід зазначити, що у 1984 р. фірма ІВМ випустила ПК «ІВМ РС/АТ», а у 1985 р. фірма Intel (США) випустила 32-бітний процесор 80386, який виконував 1 млрд. операцій за секунду.

ЕТАП 5 (з 1991). П'яте покоління ЕОМ. ЕОМ п'ятого покоління знаменують перехід до нових архітектур, орієнтованих на створення штучного інтелекту. Вважалося, що архітектура комп'ютерів п'ятого покоління буде містити два основні блоки. Один з них – власне комп'ютер, у якому зв'язок з користувачем здійснює блок, так званий «інтелектуальний інтерфейс». Задача інтерфейсу – зрозуміти текст, написаний природною мовою, та перевести у такий спосіб умову задачі у працюючу програму.

Основні вимоги до комп'ютерів 5-го покоління: створення розвиненого людино-машинного інтерфейсу (розпізнавання мови, образів); розвиток логічного програмування для створення баз знань та систем штучного інтелекту; створення нових технологій у виробництві обчислювальної техніки; створення нових архітектур комп'ютерів та обчислювальних комплексів.

Нові технічні можливості обчислювальної техніки мають розширити коло вирішуваних завдань і дозволити перейти до завдань створення штучного інтелекту. Однією зі складових, необхідних для створення штучного інтелекту, є бази знань (бази даних) з різних напрямків науки і техніки. Для створення та використання баз даних потрібна висока швидкодія обчислювальної системи і великий об'єм пам'яті. Універсальні комп'ютери здатні здійснювати високошвидкісні обчислення, але не придатні для виконання з високою швидкістю операцій порівняння і сортування великих

обсягів записів, що зазвичай зберігаються на магнітних дисках. Для створення програм, що забезпечують заповнення, оновлення баз даних і роботу з ними, було створено спеціальні об'єктно-орієнтовані та логічні мови програмування, що забезпечують найбільші можливості в порівнянні зі звичайними процедурними мовами. Структура цих мов потребує переходу від традиційної фон-неймановської архітектури комп'ютера до архітектури, яка враховує вимоги завдань створення штучного інтелекту.

Таким чином, за невеликий проміжок часу електронно-обчислювальна техніка змінювалась та вдосконалювалась: від величезних комп'ютерів (які займали цілі зали і аудиторії, а іноді навіть поверхи) до персональних комп'ютерів, які можуть «розуміти» людину. Перші комп'ютери працювали повільно і створювалися для суто наукових потреб. Комп'ютери спочатку розроблялися як помічники для людини, а за 50 років розвитку стали невід'ємною частиною в житті людини: за допомогою комп'ютерів запускаються в космос ракети, визначається погода, працюють підприємства і навіть лікарні. Сьогодні багато операцій проводяться спеціально створеними машинними роботами, які з'явилися на світ завдяки останнім комп'ютерним розробкам. Людство не стоїть на місці і прогрес невблаганно рушить уперед. За останні сто років ми так далеко пішли вперед, що важко навіть усвідомити, що на це потрібно було лише тільки 100 років.

Усе вищезазначене дає змогу стверджувати, що обчислювальна техніка є підґрунтям для становлення та розвитку кібернетики та інформаційних технологій в цілому

Отже, комп'ютерна індустрія сьогодні є одним із базових секторів економіки, основаною на знаннях, який висуває попит на висококваліфіковані робочі місця і, відповідно, сприяє розвитку освіти.

1. *Хоменко Л. Г.* История отечественной кибернетики и информатики / Л. Г. Хоменко. – К. : Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины, 1988. – 455 с.
2. *Малиновський Б. М.* До історії створення електронних цифрових обчислювальних машин першого покоління і початкових методів програмування в українській РСР / Б. М. Малиновський, Л. Г. Хоменко // Нариси з історії природознавства і техніки. – 1975. – Вип. XXI. – С. 74–81.
3. *Сергієнко І. В.* Інформатика в Україні. Становлення, розвиток, проблеми / І. В. Сергієнко. – К. : Наук. Думка, 1999. – 354 с.
4. http://www.icfst.kiev.ua/museum/G1_HALL2/books1_r.html
5. *Поваров Г. Н.* Ампер и кибернетика / Г. Н. Поваров. – М. : Советское радио, 1977. – 94 с.
6. *Теслер Г. С.* Новая кибернетика / Г. С. Теслер. – Киев : Логос, 2004. – 401 с.

7. *Тьюринг А. М.* Может ли машина мыслить / А. М. Тьюринг. – Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 112 с.
8. *Пархоменко А. А.* Исследования по истории техники / А. А. Пархоменко // Вопросы истории естествознания и техники. М. : Из-во «Наука». – 1978. – Вып. 3 (60). – С. 56–60.
9. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М. : Изд. иностр. лит., 1963. – 830 с.
10. *Крайзмер Л. П.* Техническая кибернетика / Л. П. Крайзмер. – М. – Л. : Государственное энергетическое изд-во. – 1958. – 80 с.
11. *Ладанюк А. П.* Системний аналіз складних систем управління / А. П. Ладанюк. – К. : НУХТ, 2006. – 227 с.
12. *Платон.* Собрание сочинений в 4 т. Т. 3 / Пер. с древнегреч. ; Общ. ред. А. Ф. Лосева, В. Ф. Асмуса, А. А. Тахо-Годи; Авт. ст. в примеч. А. Ф. Лосев ; Примеч. А. А. Тахо-Годи. – М. : Мысль, 1994. – 654 с.
13. *Винер Н.* Кибернетика / Н. Винер. – М. : Наука, 1958. – 200 с.
14. *Винер Н.* Кибернетика и общество / Н. Винер ; Перевод Е. Г. Панфилова. – М. : «Наука», 1958. – 200 с.
15. http://www.kunstkamera.ru/exhibitions/virtualnye_vystavki/yakobson/information
16. *Глушков В. М.* Кибернетика. Вопросы теории и практики / В. М. Глушков. – М. : Наука, 1986. – 488 с.
17. *Винер Н.* Кибернетика и общество / Н. Винер. – М. : ИЛ, 1958. – 200 с.
18. *Эшби У. Р.* Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М. : Изд. иностр. лит., 1959. – 432 с.
19. *Грэхэм Л.* Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе / Л. Грэхэм. – М. : Политиздат, 1991. – 480 с.
20. Кибернетика и информатика // Сборник научных трудов к 50-летию Секции кибернетики Дома ученых им. М. Горького РАН. – Санкт-Петербург, 2006. – 410 с.

Одержано 10.04.2015

А. В. Геза

Основные этапы вычислительной техники как фундамент для становления и развития кибернетики

Становлению вычислительной техники предшествовали определенные фундаментальные научные идеи, открытия, изобретения, которые заложили основу для выделения пяти основных этапов ее развития: предыстория вычислительной техники (1930-е гг.); 1-й этап (1941–1956) – первое поколение электронных вычислительных машин (ЭОМ); 2-й этап (1957–1963) – второе поколение ЭОМ (центральные вычислительные машины); 3-й этап (1964–1973) – третье поколение ЭОМ; 4-й этап (1974–1990) – четвертое поколение ЭОМ; 5-й этап (с 1991 г.) – пятое поколение ЭОМ. Приведен детальный обзор этих этапов; показан вклад отечественных разработчиков в общемировое развитие вычислительной техники.

Ключевые слова: *вычислительная техника, электронная вычислительная машина, запоминающее устройство, центральная вычислительная машина, информация, компьютер, персональный компьютер.*

Редакция журнала «Наука и науковедение» с разрешения чл.-корр. РАН Юрия Михайловича Батурина публикует последний приказ по Институту истории естествознания и техники (ИИЕТ) им. С. И. Вавилова РАН, подготовленный им как директором института. Юрий Михайлович Батурин – чл.-корр. РАН, зам. президента РАН, талантливый российский ученый, юрист, журналист, летчик-космонавт, выполнивший два космических полета на пилотируемом корабле-спутнике. Директор ИИЕТ им. С. И. Вавилова РАН с 2010 по 2015 гг. В настоящее время Юрий Михайлович работает в ИИЕТ РАН главным научным сотрудником и исполняющим обязанности главного редактора научного журнала «Вопросы истории естествознания и техники».

12 июня 2015 г. Ю. М. Батурин отметил свое 66-летие, с чем коллектив Центра исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г. М. Доброва НАН Украины его искренне поздравил и пожелал успехов в дальнейшей реализации его масштабных научных и творческих планов. Как организатор науки и журналист-публицист, Юрий Михайлович словом и делом защищал интересы науки, справедливо и смело критиковал власти за невнимание к науке и ученым, непродуманные решения по реформированию РАН, что болезненно воспринималось чиновниками от науки, в частности ФАНО¹. В этот же день ФАНО – государственная бюрократическая организация, созданная правительством России в ходе реформы российской академической науки для административного руководства научными учреждениями РАН и контроля их деятельности, своеобразно поздравила Юрия Михайловича, издав приказ об его увольнении с должности директора.

Реакцией на «поздравление ФАНО» стал приказ по ИИЕТ им. С. И. Вавилова РАН, в котором Юрий Михайлович четко, точно, логично изложил результаты работы научного коллектива, сплотившегося при нем и воплотившего в жизнь нестандартные идеи и проекты.

Редакция решила опубликовать этот необычный и оригинальный для управленческой практики приказ, иллюстрирующий эффективность научного учреждения и формальный подход ФАНО к принятию решений по отношению к инициативным и продуктивным ученым-руководителям.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ им. С. И. ВАВИЛОВА

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

(ИИЕТ РАН)

Старопанский пер. 1/5, Москва, 109012

тел./факс +7 (495) 988-22-80*6008

www.ihst.ru; e-mail: postmaster@ihst.ru

15 июня 2015 г.

№ 203 «ЛС»

ПРИКАЗ

Подводя итоги

15 июня 2015 г. истекает срок действие трудового договора, заключенного на 5 лет после избрания меня на должность директора ИИЕТ РАН. 12 июня сего года я получил приказ ФАНО об увольнении. Сегодня последний день моей работы в должности директора ИИЕТ РАН.

Оценивая прошедшие 5 лет ретроспективно, прихожу к выводу, что успехи наши несомненны.

С помощью Президиума РАН мы смогли вернуть Институту историческое название и дату основания, теперь ему идет уже 84-й год.

Мы издавали и издаем сотни хороших монографий по истории науки и техники, несмотря на то, что министерствам неизвестна такая единица научной отчетности. Получали за них премии «Лучшие книги года» и другие. Ряд научных изданий стал результатом продолжающегося

¹ Федеральное агентство научных организаций

на протяжении многих лет сотрудничества ИИЕТ РАН с учеными США, Германии, Франции, Испании, Нидерландов, Португалии, Польши, Сербии и других стран. Свидетельством международного авторитета российских историков науки является перевод на иностранные языки и публикация ряда книг ученых ИИЕТ зарубежными издательствами. Наши научные статьи востребованы российскими и зарубежными исследователями и характеризуются высокой цитируемостью, так что при всей неоднозначности принятых сегодня наукометрических показателей Институт, оцениваемый в них, стоит на достаточно высокой позиции.

Президиум РАН утвердил список основных научных направлений, которые поручено разрабатывать Институту. В Перечень программ фундаментальных исследований РАН по приоритетным направлениям, определяемым РАН к приоритетным фундаментальным исследованиям, отнесена программа «Исследование исторического процесса развития науки и техники в России: место в мировом научном сообществе, социальные и структурные трансформации».

В ИИЕТ РАН были созданы новые научные подразделения: Центр виртуальной истории науки и техники, благодаря работе которого ИИЕТ РАН в 2013 году впервые в России передал в государственный архив 3D-документ; Центр информационных ресурсов по истории науки и техники; Проблемная группа «Памятники науки и техники и музейное дело»; и, наконец, Отдел междисциплинарных методов и смежных направлений исследования истории науки и техники, в рамках которого работают Группа популяризации науки и техники и Группа междисциплинарного изучения истории науки и техники.

Мы восстановили старинные научные связи с Политехническим музеем и расширили круг конференций по музееведению и памятникам науки и техники.

Мы установили научные связи с Центром подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина и заложили традицию совместных конференций по истории космонавтики.

ИИЕТ РАН стал соорганизатором серии научно-практических конференций в Нижнем Тагиле на базе головного предприятия научно-производственной корпорации «Уралвагонзавод» и в Москве по истории «Танкпрома».

Мы расширили и углубили практику международных годичных научных конференций, которые приобрели новый формат и увеличили количество тематических секций. Почти все наши научные конференции стали международными.

Возродились и стали уникальными по своей необычности и научной привлекательности событиями международные школы молодых ученых ИИЕТ РАН.

Мы установили прочные научные связи с Центром исследований научно-технического потенциала и истории науки имени Г. М. Доброва Национальной академии наук Украины и с самой Академией, которые не прерываются даже при политических напряжениях, постоянно проводятся конференции, посвященные российско-украинским научным связям в истории естествознания и техники; с Институтом истории естествознания Китайской академии наук; с Институтом истории науки Национальной академией наук Азербайджана, с партнерами из Белоруссии и Словении. Совсем недавно, в мае 2015 года по нашей инициативе был создан российско-китайско-белорусский Международный центр изучения истории науки и техники.

Проведены многие выставки, в том числе международные.

Продолжались традиционные комплексные научные экспедиции.

Регулярно собирались пленумы Российского национального комитета по истории и философии науки и техники (Отделение истории естествознания и техники).

Четыре диссертационных ученых совета производят строгий отбор ученых, пополняющих российский отряд историков науки и техники.

Наш журнал «Вопросы истории естествознания и техники» даже в трудные годы вытеснения бумажной научной периодики электронными изданиями показывал, что рост тиражей возможен.

Наиболее концентрировано достижения ИИЕТ РАН можно оценить по совокупности трех критериев:

- практическая востребованность работ сотрудников Института в Российской Федерации;
- интерес к работе Института со стороны международного научного сообщества;
- интерес российских средств массовой информации к работе Института.

Сотрудники ИИЕТ как эксперты были востребованы Советом Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, Советом безопасности РФ, Советом по культуре и искусству при

Президенте РФ и Советом по развитию гражданского общества и правам человека при Президенте РФ, корпорацией «Уралвагонзавод» (Нижний Тагил), а также Центром подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина (Роскосмос) и другими организациями. Всем им были предоставлены необходимые экспертные заключения, проводились совместные конференции, выполнялись иные работы. Президиум РАН также высоко оценивал научные достижения Института.

Не был ИИЕТ РАН обижен и вниманием международных научных структур. Международная ассоциация академий наук стран СНГ выступила с инициативой создания Международного политехнического музея в г. Таганрог при ведущей методической роли ИИЕТ РАН. Международный совет аэронавтических наук (International Council of the Aeronautical Sciences, ICAS) принял решение включить в 2014 году (впервые за всю историю конгресса) в состав 29-го конгресса ICAS новую секцию – историческую и обратился к ИИЕТ РАН с просьбой организовать и провести секцию по истории авиации, а также стать соорганизатором конгресса. На VI конференции Европейского общества истории науки (European Society for the History of Science, ESHS), проходившей 1–6 сентября 2014 г. в Лиссабоне (Португалия), выступали 9 сотрудников ИИЕТ РАН, преимущественно прекрасно работающего Санкт-Петербургского филиала ИИЕТ РАН. Высокий уровень докладов преопределил предложение руководства Общества предоставить гранты для молодых ученых ИИЕТ РАН на следующую (VII) конференцию в Праге, а международный авторитет Института – просьбу организовать VIII конференцию ESHS в Москве.

Четвертый выпуск журнала “Centaurus” Европейского общества истории науки за 2014 г. оказался полностью состоящим из статей сотрудников ИИЕТ РАН («Centaurus», Nov. 2014, Vol. 56, Issue 4, pp. 203–358, режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cnt.2014.56.issue-4/issuetoc>)

Научно-исследовательская работа ИИЕТ РАН постоянно освещалась российской прессой. Так в 2014 году примерно один раз в неделю появлялись публикации о деятельности ИИЕТ РАН (статьи и интервью сотрудников Института, материалы о научных мероприятиях или, по меньшей мере, упоминания), что является довольно высоким показателем, возможно самым высоким среди институтов РАН.

Когда в 2013 году внезапно началась «реформа РАН», ИИЕТ РАН проявил себя вполне достойно. Нам удавалось противостоять все усиливающемуся бюрократическому напору и не снижать темпы научной работы. При этом историки науки честно говорили обществу через СМИ о том, что происходит.

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Объявить благодарность всем сотрудникам ИИЕТ РАН за совместную работу, которая принесла немалые научные плоды и вновь сделала Институт известным не только в российском академическом сообществе, но и в стране, и в мире.

2. Не огорчаться, что не все удалось сделать – ничто и никогда не завершается так, как предполагалось. Не вешать голову (ученый всегда должен находиться в состоянии готовности поломать голову над научной проблемой); не опускать руки (сейчас всем надо трудиться, не покладая рук); не ругать ФАНО – оно работает, как умеет; не приписывать злomu умыслу то, что объясняется обыкновенной глупостью.

3. Приказ объявить по Институту.

Директор
чл.-корр. РАН

Ю. М. Батурин