

**Б. МАЛИНОВСЬКИЙ**

## **ПРОРОК У СВОЇЙ ВІТЧИЗНІ**

**2 листопада — 100 років від дня народження С.О. Лебедева**



**Академік С.О. Лебедев**

Сергій Олексійович Лебедев належить до зоряної плеяди вчених, які майже одночасно наприкінці 40-х—на початку 50-х років створили у США, Англії та колишньому Радянському Союзі перші цифрові електронні обчислювальні машини з динамічно змінюваною програмою обчислень. На цьому завершився етап становлення цифрової електронної обчислювальної техніки: була поставлена переможна крапка в її змаганні з аналоговою. Нині імена цих учених добре відомі: Джон фон Нейман (1903—1957), Джон Мочлі (1907—1980), Преспер Еккерт (народ. 1919) у США; Алан Тьюринг (1912—1954), Том Кілбурн (народ. 1921) і Моріс Уїлкс (народ. 1913) у Великій Британії; Сергій Лебедев (1902—1974) та Ісаак Брук (1902—1974) у Радянському Союзі. Кожен з них зробив помітний внесок у становлення і подальший розвиток комп'ютерної науки і техніки.

Ще у 1934 р. у статті "Про обчислювані числа" Алан Тьюринг довів можливість виконання суто механічним шляхом будь-якого алгоритму, що має розв'язання. Запропонована ним для цієї мети гіпотетична цифрова універсальна машина, яка одержала назву машини Тьюринга, могла запам'ятовувати послідовність дій, тобто мала програму виконання алгоритму. Джон Мочлі і Преспер Еккерт у 1946 р. створили цифрову електронну обчислювальну машину ЕНІАК, в якій програма роботи задавалася за допомогою механічних перемикачів, що потребувало багато часу і перешкоджало повній автоматизації обчислювального процесу. Під час проектування наступної машини — ЕДВАК вчені усунули цей недолік, передбачивши збереження програми в оперативній пам'яті. На етапі завершення робіт з ЕНІАК і під час проектування ЕДВАК з ними почав співробітничати відомий учений Джон фон Нейман. Він тоді брав участь у проекті зі створення атомної бомби і був зацікавлений у розробці ефективної обчислювальної техніки для виконання розрахунків. Узагальнивши досвід, отриманий у процесі розробки обох машин, цей вчений першим сформулював основні принципи побудови ЕОМ, які були реалізовані ним у машині ІАК, створеній у 1952 р. Матеріали звіту не публікувалися до кінця 50-х років, але були передані ряду фірм США та Англії. *Широка популярність Джона фон Неймана відіграла свою роль — викладені ним принципи і структура ЕОМ згодом одержали назву нейманівських, хоча в їхній розробці брали участь Еккерт і Мочлі.*

У 1949 р. англійський учений Моріс Уїлкс, який прослухав у 1946 р. курс лекцій Мочлі та Еккерта, зумів випередити своїх учителів і створив у Кембриджі першу у світі цифрову електронну обчислювальну машину ЕДСАК з динамічно змінюваною програмою.

Тим часом С. Лебедев незалежно від них запропонував такі ж принципи для побудови першої у колишньому Радянському Союзі та континентальній Європі [Малої електронної лічильної машини — МЭСМ](#). У той час вона була засекречена, і про творчий внесок радянського вченого на Заході нічого не знали. До речі, перша ЕОМ Джона фон Неймана — ІАК почала працювати через рік після запуску МЭСМ в експлуатацію.

Творча доля вчених-першопрохідців складалася по-різному. Алан Тьюринг у роки Другої світової війни брав участь у створенні електронної цифрової машини "Колос", призначеної для розшифрування радіограм німецького вермахту. "Безумовно, не Тьюринг виграв війну, але без нього ми могли б її програти", — сказав один з його соратників. Рання смерть завадила повній реалізації намірів геніального вченого. Така ж доля спіткала Джона фон Неймана — він помер на 54-му році життя, так і не побачивши другу, спроектовану під його керівництвом машину, названу на його честь "Джоніак".

Джонови Мочлі і Пресперу Еккертю вдалося у 1952 р. завершити роботу над ЕДВАК, а на початку 50-х років створити першу в США серійну машину УНІВАК. Надалі обидва ці науковці стали керівниками заснованих ними комп'ютерних фірм. Багато зусиль було витрачено на судовий процес у зв'язку з їхнім наміром одержати патент на ЕНІАК. У результаті тривалого (майже 20 років!) розгляду справи суд виніс негативне рішення на тій підставі, що ще у 1939 р. професор сільськогосподарської школи у штаті Айова Джон Атанасов (1903—1992) та його помічник Кліффорд Беррі створили цифрову обчислювальну машину на електронних лампах з використанням двійкової системи числення і з пам'яттю на конденсаторах. Хоча ця машина була спеціалізованою і призначалася для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, а робота завершилася лише макетом, суд дійшов висновку, що основне, на що претендують творці ЕНІАК, - використання електронних ламп - було реалізовано в машині Атанасова. До того ж з'ясувалося, що Мочлі під час зустрічі з Атанасовим ознайомився з його машиною.

Великих успіхів досягли Том Кілбурн і Моріс Уїлкс. У 1953 р. почав працювати макет першої у світі обчислювальної машини на точкових транзисторах, створеної Кілбурном. Роботу завершили у 1955 р. Машина мала 200 транзисторів і 1300 германієвих діодів. У 60-ті роки під його керівництвом була сконструйована досить досконала машина АТЛАС на транзисторах, у якій використано віртуальну пам'ять і мультипрограми принцип.

Моріс Уїлкс керував роботами зі створення ще однієї лампової машини — ЕДСАК-2 з мікропрограми керуванням, уперше запропонованим ученим у 1951 р. Надалі він працював у галузі програмування, автоматизації проектування комп'ютерів, розробив основи мультипрограмування, консультував багато проектів і одержав світове визнання як видатний учений сучасності. Нині 89-річний сер Моріс Уїлкс (цей титул йому присвоєно спеціальним указом королеви Великої Британії) — почесний професор університету в Кембриджі і консультант однієї з провідних американських фірм (ІТТ). У 1998 р. він став почесним доктором НАН України.

Проте навіть на тлі видатних досягнень західних учених — сучасників С.О.Лебедева — результати його наукової творчості у галузі комп'ютерної науки і техніки вражають своєю масштабністю. Під його керівництвом і за особистої участі трохи більш як за двадцять років було створено 18 ЕОМ, причому 15 з них випускалися серійно. Більшість машин

належала до класу суперЕОМ і призначалася для великих обчислювальних центрів і протиракетних систем.

Діяльність Сергія Олексійовича почалася зі створення лампових ЕОМ (МЭСМ, БЭСМ, БЭСМ-2, М-20, М-40, М-50). З появою напівпровідникових елементів учений перейшов до розробки суперЕОМ другого покоління. Остання з них — створена у 1967 р. напівпровідникова БЭСМ-6 з продуктивністю мільйон операцій на секунду — випускалася 17 років. Нею було оснащено багато обчислювальних центрів Радянського Союзу. Лондонський музей науки у 1992 р. придбав БЭСМ-6, щоб зберегти її як один з найкращих зразків в історії світового комп'ютеробудування. Завершив свою діяльність С.О. Лебедев створенням для систем протиракетної оборони суперЕОМ на інтегральних схемах, продуктивність якої становила мільйони операцій на секунду. Кожна нова машина була результатом радикальної переробки попередньої з критичним осмисленням власного досвіду і всього нового, що з'явилося в країні і за рубежом.

Головний принцип побудови всіх ЕОМ, створених С.О. Лебедевим, — розпаралелювання обчислювального процесу. Вперше він реалізував його у МЭСМ і БЭСМ, використавши арифметичний пристрій паралельної дії. У М-20, М-40, М-50 паралельно з процесором могли працювати зовнішні пристрої. У БЭСМ6 з'явився конвеєрний (або "водопровідний", як назвав його Лебедев) спосіб виконання обчислень. У наступних ЕОМ використовувалася багато процесорність. Додамо, що й нині принцип розпаралелювання процесу обробки інформації, вперше реалізований С.О. Лебедевим, залишається основним при побудові суперЕОМ.

Активна творча діяльність С.О. Лебедева сприяла створенню в колишньому Радянському Союзі ряду потужних наукових шкіл і розгортанню вітчизняного комп'ютеробудування. При цьому наукова школа С.О. Лебедева, за загальним визнанням, відіграла провідну роль. Керований ним Інститут точної механіки і обчислювальної техніки (ІТМіОТ) АН СРСР у 50—70-і роки за рівнем наукових досліджень і практичних результатів міг конкурувати з відомою американською фірмою ІВМ.

С.О. Лебедев та співробітники ІТМіОТ, які брали участь у створенні ЕОМ, неодноразово одержували урядові нагороди. Сам Сергій Олексійович був відзначений орденами Леніна (1954, 1962, 1972) і Жовтневої Революції (1971). У 1956 р. йому присвоїли звання Героя Соціалістичної Праці. У 1966 р. він одержав Ленінську, а в 1969 р. — Державну премію СРСР. У 1974 р., коли вченого не стало, інституту було присвоєно його ім'я.

Виняткова скромність С.О. Лебедева, засекреченість значної частини його робіт, колишні "залізна завіса" та "холодна війна" призвели до того, що тривалий час навіть у Радянському Союзі, а тим більше — у західних країнах публікацій про життя і діяльність геніального вченого було обмаль. Мабуть, саме тому у виданій у 1995 р. книзі американського історика Джона Чі "Комп'ютерні піонери", де опубліковано понад 200 біографій учених, ім'я С.О. Лебедева, на жаль, не згадується. Лише у 95-ту річницю від дня народження вченого міжнародна наукова громадськість Заходу, яка на той час уже одержала можливість краще ознайомитися з результатами діяльності С.О. Лебедева, визнала його видатні заслуги в галузі комп'ютерної науки і техніки. На присвяченій цій даті медалі Міжнародного комп'ютерного товариства, врученій дітям С.О. Лебедева, написано: "Сергій Олексійович Лебедев. 1902—1974. Розробник і конструктор першого комп'ютера у Радянському Союзі. Фундатор радянського комп'ютеробудування".

ДВА ЕТАПИ ЖИТТЯ І ТВОРЧОСТІ

Академік Сергій Олексійович Лебедев немовби прожив два творчі життя. Перше — двадцять років наукової діяльності у галузі енергетики, друге — було цілком віддане комп'ютеробудуванню — створенню ЕОМ та організації їхнього серійного випуску. Між ними вклинився доленосний вододіл — п'ять років, проведених у Києві. Саме тут відбувся перехід від першого етапу життя до другого. Він був досить різким, але й цілком закономірним. Дослідження в енергетиці потребували великої кількості обчислень, і тому інтереси вченого поступово поширилися і на галузь засобів автоматизації обчислень.

Закінчивши у 1928 р. Вище технічне училище (МВТУ) ім. М. Баумана у Москві й отримавши диплом інженера-електрика, С.О. Лебедев стає викладачем МВТУ й одночасно молодшим науковим співробітником Всесоюзного електротехнічного інституту (ВЕІ). Незабаром він очолює в ньому групу, а згодом — лабораторію електричних мереж. У 1933 р. разом з П.С. Ждановим публікує монографію "Стійкість паралельної роботи електричних систем", доповнену і перевидану у 1934 р. Ще через рік ВАК присвоює молодому вченому звання професора. У 1939 р. Лебедев захищає докторську дисертацію, не будучи кандидатом наук. В її основу була покладена розроблена ним теорія штучної стійкості енергосистем.

Майже двадцять років працював Сергій Олексійович у ВЕІ. Протягом останнього десятиліття керував тут відділом автоматики. Інститут вирізнявся досить потужною виробничою базою, завдяки чому результати досліджень швидко впроваджувалися у практику. Один з ветеранів ВЕІ — доктор технічних наук, професор Д.В. Свечарник поділився своїми спогадами про Сергія Олексійовича.

"У 1935 р. до мого робочого столу у ВЕІ підсів новий керівник нашого відділу автоматики, молодий професор Сергій Олексійович Лебедев. Поцікавився: що я за рік з лишком після закінчення інституту встиг зробити? Розмова була зовсім неформальною. Сергій Олексійович умів швидко схопити суть проблеми, похвалив спроектовану мною і Мар'яновським систему автоматизації прокатних станів — у ній використовувався запатентований нами принцип введення гнучких нелінійних зворотних зв'язків... Але Сергій Олексійович умів не тільки хвалити те, що йому подобалося. Коли ми на дослідному заводі ВЕІ налагоджували зразок цієї системи і вона спочатку "не пішла", він знайшов у кресленнях з'єднання, що могло спричинити прикроші, мовчки вказав на нього і так подивився, що я готовий був крізь землю провалитися... Коли через рік ми успішно випробували цю апаратуру на стані-500 у Дніпродзержинську, він не тільки сам спостерігав за автоматичною роботою стану, а й привіз із собою директора ВЕІ. За цей винахід Центральна рада винахідників присвоїла мені та Д.І. Мар'яновському у 1936 р. почесне звання "Кращий винахідник СРСР". Сергій Олексійович нічого не одержав — він ніколи і не домагався нагород.

Спільна робота незабаром переросла у дружбу. Влітку ми з ним їздили у далекі подорожі — переважно в гори. Пішли якимось на Ельбрус. Останні 50 метрів на підході до сідловини я буквально проповз. Сергій Олексійович досить бадьоро крокував. Ризиковано стрибав із каменя на камінь, і провідник, дивлячись на нього, цокав язиком і примовляв: "Ай, ай, такий старий і такий сміливий!" ("старому" тоді було років 35).

Але він був і справді сміливим, причому не тільки в горах. У зловісному 1937 р. з відділу електричних машин ВЕІ звільнили талановитого дослідника А.Г. Іосиф'яна — розробника першого у країні лінійного електродвигуна, який експонувався на Всесвітній виставці у Нью-Йорку. Батько вченого був вірменським священиком і дашнаком, що й стало причиною звільнення. Сергій Олексійович, не вагаючись, запросив науковця у свій відділ.

У ті страшні 30-ті роки, коли підсиджування і наклепи були звичайним явищем, у відділі, яким керував Сергій Олексійович, співробітники почувалися впевнено і спокійно.

Напередодні війни відділ переключився на оборонну тематику. Ми із Сергієм Олексійовичем почали роботу — вперше спільну — над створенням бойових засобів самонаведення на ціль, що випромінює або відбиває випромінювання. У вересні 1941 р. Сергій Олексійович евакуювався з ВЕІ до Свердловська. Мені довелося більше займатися створенням головки самонаведення (тоді й були вперше розроблені, а згодом запатентовані так звані екстрафокальні головки), Сергію Олексійовичу — аеродинамікою і динамікою літального апарата (він розробив чотирикрилу систему з автономним керуванням за незалежними координатами)... У 1944 р. ВЕІ повернувся до Москви, і почалися продування моделей нашого літального апарата в Жуковському під Москвою. Результати обговорювали з академіками Христіановичем і Дороднициним. Разом уже в 1945—1946 рр. проводили натурні випробування на Чорному морі. І хоча ми обидва однаково значилися головними конструкторами "керованої зброї", доповідь на комісії Ради Міністрів СРСР Сергій Олексійович доручив мені. Сам він тільки відповідав на запитання "по своїй частині"...

Таким він був — талановитим ученим і скромною людиною, терплячим вихователем і вимогливим керівником, розважливим і сміливим у діях, пробачав помилки, але ненавидів підлість і зраду".

Ніхто не знає, скільком танкістам у роки війни врятувала життя створена С.О. Лебедевим система стабілізації танкової гармати під час прицілювання! Вона давала змогу наводити і стріляти з гармати без зупинки машини, що робило танк менш вразливим. За розробки в галузі військової техніки С.О. Лебедев був нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора і медаллю "За доблесну працю у Великій Вітчизняній війні 1941—1945 рр."

Майже кожна робота вченого у галузі енергетики супроводжувалася створенням обчислювальних засобів для виконання складних розрахунків. Так, для розрахунку тисячокілометрової надпотужної (9600 МВт) лінії електропередачі Куйбишевський гідровузол — Москва довелося створити високоавтоматизовану установку з потужних індуктивностей і ємностей, яка реалізувала математичну модель лінії. Цю грандіозну установку було розміщено в одному з будинків на площі Ногіна у Москві. Другий зразок моделі збрали у Свердловську. Використання моделі, а по суті, спеціалізованого обчислювального пристрою, дало змогу швидко і якісно провести необхідні розрахунки і скласти проектне завдання для спорудження унікальних ліній електропередачі.

Для системи стабілізації танкової гармати й автоматичного пристрою самонаведення на ціль авіаційної торпеди слід було розробити аналогові обчислювальні елементи, які виконують основні арифметичні операції, а також диференціювання та інтегрування. Розвиваючи цей напрям, Лебедев у 1945 р. створив першу в країні електронну аналогову обчислювальну машину для розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь, які часто трапляються в задачах, пов'язаних з енергетикою.

## НАРОДЖЕННЯ ІДЕЇ

У книзі "Олександр Олександрович Богомолец. Спогади сучасників" (Київ, 1982) академік М.О. Лаврентьев, розповідаючи про О.О. Богомольця, президента АН України в 1930—1946 рр., зазначав: "Олександр Олександрович умів знаходити людей, створених для науки, з відчуттям перспективи, відрізнити їх від людей випадкових... Невдовзі після закінчення війни до Києва приїхав академік С.О. Лебедев. Я вже знав Лебедева і

рекомендував його Олександр Олександровичу. О тій порі починає розвиватися новий великий напрям науки — створення електронно-лічильних машин. Створення "електронного мозку"! Лебедев ще в Москві почав теоретично займатися цим питанням і по приїзді до Києва приступив до створення окремих макетів. Коли я розповів Олександр Олександровичу про перспективи, він дійшов висновку про необхідність робити все максимально можливе в цьому напрямі. У Феофанії (під Києвом) стояв напівспалений фашистами двоповерховий будинок. Цей будинок був відновлений, і там розмістилася перша в Радянському Союзі лабораторія зі створення першої в країні електронно-лічильної машини".

Твердження М.О. Лаврентьєва: "Лебедев ще в Москві зайнявся теоретично цим питанням" — єдине письмове свідчення про час появи у вченого задуму побудувати цифрову ЕОМ. На жаль, сам він з цього приводу ніколи у своїх наукових працях не висловлювався. Прагнення оголосити себе "першопрохідцем" у Сергія Олексійовича ніколи не виникало. Проте із спогадів близьких йому людей випливає, що думка про створення цифрової електронної обчислювальної машини з використанням двійкової системи числення справді виникла у нього ще в довоєнні роки.

Професор А.В. Нетушил, який закінчив Московський енергетичний інститут за кілька років до війни, свідчить, що вже у 1939 р. С.О. Лебедев був знайомий з двійковою системою числення, цікавився тригерними елементами на електронних лампах, електронними двійковими швидкодіючими лічильниками: "Якби не війна, то розробкою цифрової ЕОМ я займався б раніше", — сказав якимось С.О. Лебедев своєму заступникові по лабораторії доктору технічних наук В.В. Бардижу наприкінці 50-х років. А дружина Сергія Олексійовича запам'ятала, як тривожної осені 1941 р., коли Москва занурювалася у темряву під час нальотів фашистської авіації, чоловік надовго зачинався у ванній кімнаті і годинами малював у товстому зошиті незрозумілі їй кружечки і палички (нулі й одиниці, які використовуються для позначення чисел у двійковій системі числення). Отже, можна стверджувати, що розробкою методики арифметичних операцій двійкової системи числення з метою створення цифрової обчислювальної машини С.О. Лебедев почав займатися ще в довоєнні роки.

Нагадаємо, що в той час будь-яких повних публікацій про двійкову систему числення не було. Намагаючись механізувати лічбу, винахідники цифрових обчислювальних пристроїв, починаючи із середніх віків другого тисячоліття, використовували для збереження цифр кожного розряду десяткового числа колесо з десятьма зубцями.

Двійкова система числення давала змогу застосовувати як елементну базу обчислювальних засобів найширше коло фізичних пристроїв і явищ, у тому числі електронні лампи. З другого боку, методика виконання арифметичних операцій у двійковій системі числення й аналіз особливостей чисельних методів розв'язання математичних задач стали теоретичною базою для побудови цифрової обчислювальної машини.

Ця діяльність захопила сорокарічного вченого і надалі визначила напрям пошуків на другому етапі його творчого життя. Досвід роботи в енергетиці, зокрема створення складних і дуже громіздких автоматизованих моделюючих установок, також допоміг С.О. Лебедеву повірити у необхідність і можливість побудови незвичних, як на той час, електронних гігантів, якими були перші ЕОМ.

Війна віддалила виконання задуму вченого створити цифрову ЕОМ, але не примусила відмовитися від нього. Доленосним став переїзд до Києва. Обраний у 1945 р. дійсним

членом АН України, С.О. Лебедев у 1946 р. стає директором Інституту енергетики АН України. Очоливши інститут, де розвивалися два малосумісні наукові напрями — електротехнічний і теплотехнічний, новий директор через рік пропонує поділити установу на дві. С.О. Лебедев очолює Інститут електротехніки, що звільняє його від далекої йому теплотехнічної тематики. Разом з лабораторією доктора технічних наук Л.В. Цукерника Сергій Олексійович продовжує дослідження з керування енергосистемами і за ці роботи невдовзі одержує Державну премію.

Наступним кроком стає організація власної лабораторії моделювання і регулювання. Щоб розгорнути роботи зі створення ЕОМ, потрібні були неабиякі кошти, яких Академія не мала. І тоді С.О. Лебедев укладає госпдоговір з одним з ракетних інститутів у Москві на створення установки для дослідження апаратури, призначеної керувати польотами літаків і ракет. Апаратура перевірялася на аналоговій моделі, яка імітувала рухомий об'єкт. Цю модель створила невеличка група співробітників лабораторії (З.Л. Рабинович та ін.) за солідну грошову винагороду. Отримані кошти "розв'язали руки" вченому.

З осені 1948 р. С.О. Лебедев зорієнтував лабораторію на реалізацію ідеї створення ЕОМ. Він уже продумав, якою має бути машина. "Принцип роботи швидкодіючої машини — це принцип арифмометра", — скаже він пізніше, виступаючи через два роки на закритій вченій раді інститутів електротехніки і теплоенергетики АН України. Та цей принцип був початковим, а оскільки електронним арифмометром треба було керувати, додалися також інші принципи - програмного керування й автоматичного виконання програми.

На першому етапі робіт нове дітище С.О. Лебедева одержало назву Модель електронної лічильної машини (російська аббревіатура — МЭСМ). За задумом ученого, принципи побудови нової машини треба було перевірити на моделі, а лише потім переходити до її створення.

## МЭСМ

До остаточного рішення зайнятися розробкою цифрової ЕОМ С.О. Лебедева підштовхнув, мабуть, М.О. Лаврентьев, який був тоді директором Інституту математики і віце-президентом АН України. У той час в Європі почали з'являтися рекламні повідомлення про цифрові обчислювальні пристрої на електромагнітних реле. Одне з них у 1948 р. потрапило до М.О. Лаврентьева, і той показав його С.О. Лебедеву. Можливо, знайомство з рекламою, що з'явилася за рубежем, і допомогло прийняти рішення, яке давно вже назрівало.

У жовтні—грудні 1948 р. С.О. Лебедев організовує семінар для загального ознайомлення співробітників його лабораторії з проблемами цифрової обчислювальної техніки. Ось основні ідеї вченого, які він запропонував для реалізації у процесі створення МЭСМ:

- подання всієї інформації у двійковому алфавіті й опрацювання її у двійковій системі числення;
- програмний принцип керування і розміщення програм у пам'яті машини;
- операційно-адресний принцип побудови команд у програмах і можливість поточної зміни команд (для виконання циклічних дій) шляхом операцій над ними так само, як і над числами;
- ієрархічна система машинних дій (передбачених внутрішньою мовою), що складається з базисних операцій, якими керують схемним способом, і складових процедур, котрі реалізуються за стандартними підпрограмами;

- побудова базисних операцій на основі елементарних операцій, виконуваних одночасно над усіма розрядами слів;
- ієрархічна організація запам'ятовуючих пристроїв із застосуванням різнофункціональних рівнів пам'яті;
- використання і центрального, і місцевого керування обчислювальним процесом.

Під час обговорення на семінарі ці ідеї розвивалися і конкретизувалися, але й у своєму початковому вигляді вони вже містили основні рекомендації з побудови ЕОМ із збереженою в оперативній пам'яті програмою. При цьому можна з упевненістю стверджувати, що С.О. Лебедев прийшов до своїх ідей цілком самостійно, оскільки (нагадаємо ще раз) зміст наукового звіту, в якому Джон фон Нейман виклав принципи побудови ЕОМ, не розголошувався, а відповідні публікації у пресі з'явилися тільки у 50-х роках. Перша ж у світі ЕОМ із збереженою програмою — англійська ЕДСАК — була запущена в експлуатацію у 1949 р., приблизно за рік до початку дослідної експлуатації МЭСМ, і відомості про неї вплинути на формування ідей С.О. Лебедева вже ніяк не могли. Більше того, у цих ідеях неважко побачити й елементи подальшого розвитку ЕОМ: зародки децентралізації керування й асинхронної організації обчислювального процесу, реалізації вмонтованих процедур, у тому числі й операцій над масивами, тощо.

У 1949 р. в лабораторії С.О. Лебедева були отримані основні технічні рішення: розроблено елементну базу машини, її структурну схему, документацію на основні пристрої. Наступні події, пов'язані зі створенням макета і перетворенням його на Малу електронну лічильну машину (з тією ж аббревіатурою — МЭСМ) розвивалися дуже стрімко. 6.11.1950 відбувається пробний пуск макета; 4.01.1951 — діючий макет демонструють приймальній комісії АН України (при цьому виконуються перші розрахунки — обчислення суми непарного ряду факторіала числа, зведення у ступінь; 10.05.1951 — макет демонструють Урядовій комісії і комісії експертів, створеним для розгляду ескізних проектів БЭСМ і ЕОМ "Стріла", розробка якої велася Міністерством приладобудування; 1.08.1951 — виходить урядова постанова, що зобов'язує ввести МЭСМ в експлуатацію у четвертому кварталі 1951 р.; 7.11.1951 — закінчено перетворення макета на Малу електронну лічильну машину, і її випробовують перед пуском; 25.12.1951 — Урядова комісія приймає МЭСМ у регулярну експлуатацію; 4.01.1952 — Президія АН СРСР ухвалює постанову про необхідність доповісти Раді Міністрів СРСР про введення в експлуатацію першої в СРСР швидкодіючої лічильної електронної машини. Залишається додати, що у вересні 1952 р. розрядність МЭСМ була збільшена до 20 двійкових розрядів.





**Будинок у Феофанії, де розміщувалася лабораторія С. О. Лебедева і була створена «МЭСМ».  
Нині вулиця, на якій стоїть цей будинок, носить ім'я Лебедева.**

Виступаючи на вченій раді Інституту кібернетики АН України, присвяченій 25-річчю створення МЭСМ, В.М. Глушков дуже високо оцінив її значення для розвитку обчислювальної техніки в Україні та в СРСР: "Незалежно від зарубіжних учених С.О. Лебедев розробив принципи побудови ЕОМ із збереженою у пам'яті програмою. Під його керівництвом створена перша в континентальній Європі ЕОМ, за короткий термін вирішені важливі науково-технічні завдання, чим започатковано радянську школу програмування. Опис МЭСМ був першим підручником у країні з обчислювальної техніки. МЭСМ стала прототипом Великої електронної лічильної машини (БЭСМ); лабораторія С.О. Лебедева перетворилася на організаційний зародок Обчислювального центру АН України, а згодом Інституту кібернетики АН України".

Надзвичайно велику роль у швидкому завершенні робіт зі створення МЭСМ, а згодом БЭСМ, відіграв академік М.О. Лаврентьев. У короткій статті "Біля колиски першої ЕОМ", присвяченій 70-річчю цього видатного вченого, С.О. Лебедев писав:

"У перші повоєнні роки я працював у Києві. Мене тільки-но обрали академіком Академії наук УРСР, і у Феофанії створювалася лабораторія, де судилося народитися першій радянській електронно-обчислювальній машині. Часи були важкі, країна відновлювала зруйноване війною господарство, кожна дрібниця перетворювалася на проблему. І невідомо, чи з'явився б первісток радянської обчислювальної техніки у Феофанії, якби не було у нас доброго покровителя — Михайла Олексійовича Лаврентьева, тодішнього віцепрезидента Академії наук УРСР. Я досі не перестаю дивуватися і захоплюватися тією нестримною енергією, з якою Лаврентьев відстоював і пробивав свої ідеї. Гадаю, важко знайти людину, яка б, познайомившись з ним, не заразилася б його ентузіазмом.

Незабаром Михайло Олексійович призначається директором Інституту точної механіки й обчислювальної техніки Академії наук СРСР. Я був переведений до Москви, і розпочався новий етап у нашій спільній роботі зі створення великих цифрових електронно-обчислювальних машин. Коли машина (БЭСМ. — Авт.) була готова, вона нітрохи не

поступалася перед новітніми американськими зразками і знаменувала справжнє торжество ідей її творців".

## ОСНОВОПОЛОЖНИК ВІТЧИЗНЯНОГО КОМП'ЮТЕРОБУДУВАННЯ

Створення МЭСМ за надзвичайно короткий термін в умовах перших повоєнних років було справжнім подвигом С.О. Лебедева та очолюваного ним невеличкого колективу. Оскільки розробка МЭСМ розпочалася без будь-яких постанов уряду, інституту довелося долати неабиякі труднощі: перші два роки робота виконувалася за рахунок мізерного бюджету Інституту електротехніки. Особливо важка ситуація з матеріальним забезпеченням склалася у другій половині 1950 р. Зваживши на складне становище, М.О. Лаврентьев написав листа Й.В. Сталіну про необхідність прискорити дослідження у галузі обчислювальної техніки і про перспективи використання ЕОМ, у тому числі у військовій техніці. Результат виявився несподіваним для самого М.О. Лаврентьева. Його, математика, призначили директором створеного в Москві у 1948 р. Інституту точної механіки й обчислювальної техніки АН СРСР, а для лабораторії С.О. Лебедева була виділена солідна сума. Лист М.О. Лаврентьева відвозив до Москви син колишнього президента АН України О.О. Богомольця — Олег Олександрович. Він і розповів про цей епізод автору.

Ставши директором, М.О. Лаврентьев потрапив у дуже скрутне становище: у створеному за два роки до того інституті були лише поодинокі спеціалісти у галузі цифрової обчислювальної техніки, нечисленні наукові відділи розміщувалися в різних районах Москви (будинки інституту ще тільки зводився) і от-от мала з'явитися постанова уряду, яка зобов'яже інститут розробити цифрову електронну обчислювальну машину — гігантську конструкцію з багатьох тисяч ламп, значно складнішу, ніж та, яку він бачив у Києві в Лебедева.

Лаврентьев вирішив використати досвід Лебедева, котрий наочно продемонстрував свої творчі можливості. У березні 1951 р. в інституті створюється лабораторія № 1, завідувати якою запрошується С.О. Лебедев (за сумісництвом). Так БЭСМ, задумана і змодельована у Києві, почала розроблятися в Москві...

Коли проект постанови уряду про створення двох ЕОМ (друга, як уже згадувалося, одержала назву "Стріла", і її доручили розробляти Міністерству машинобудування і приладобудування СРСР) подали на затвердження Й.В. Сталіну, він зажадав, щоб були вказані відповідальні особи за кожен з машин. Ними призначили: від Академії наук СРСР М.О. Лаврентьева і головного конструктора машини С.О. Лебедева; від Міністерства машинобудування і приладобудування — М.А. Лесечка і головного конструктора машини Ю.Я. Базилевського.

Ситуація, що склалася в ІТМіОТ АН СРСР, багатьом здалася б безнадійною. Але не Лебедеву! З Києва він привіз власноруч виконаний проект БЭСМ. Ось що розповів про це учасник розробки БЭСМ П.П. Головистиков:

"Існує легенда, ніби вся схема БЭСМ у Сергія Олексійовича була записана на цигаркових коробках "Казбек" або на окремих листках. Це неправда. Вона містилася у товстих зошитах (і не одному). У них найскрупульознішим чином були зображені всі структурні схеми машини, наведені часові діаграми роботи блоків, докладно розписані всі варіанти виконання окремих операцій. Приїхавши з Києва, він цей величезний обсяг інформації почав передавати нам".

Створення БЭСМ було надзвичайно важливим кроком у розвитку обчислювальної техніки. БЭСМ стала першою вітчизняною швидкодіючою ЕОМ, причому довго залишалася найбільш продуктивною машиною в Європі й однією з найкращих у світі. У БЭСМ одержали подальший розвиток ідеї С.О. Лебедева у галузі структурної реалізації методів опрацювання інформації. Зокрема, в ній було реалізовано принцип повністю паралельної дії, вона мала розвинену систему команд, форму подання чисел з плаваючою комою, багатоступінчасту організацію пам'яті та інші важливі особливості, які уможливили подальший розвиток структури машини та її технічних компонентів. Вона стала базовим прототипом наступних машин і довго експлуатувалася в ОЦ АН СРСР, забезпечивши розв'язання багатьох дуже важливих задач, які раніше через свою складність не могли бути розв'язані у практично прийнятні терміни. В іншому становищі опинилася ЕОМ "Стріла". Її "життя" закінчилося на сьомому екземплярі.

За роки створення БЭСМ С.О. Лебедев сформував працездатний колектив співробітників і заснував наукову школу, яка надовго визначила шляхи розвитку вітчизняної обчислювальної техніки.

І МЭСМ, і БЭСМ були виконані в одному екземплярі. Серійне виробництво машин, розроблених в ІТМіОТ АН СРСР, розпочалося з 1958 р. Щоправда, воно могло розгорнутися раніше, ще у 1953 р., коли Урядова комісія прийняла БЭСМ і ЕОМ "Стріла" в експлуатацію. Але до серійного виробництва була рекомендована тільки ЕОМ "Стріла". Далося взяти монопольне становище Міністерства машинобудування і приладобудування СРСР. Воно не забезпечило постачання для БЭСМ потенціалоскопів для запам'ятовуючого пристрою, і С.О. Лебедеву довелося використовувати пам'ять на ртутних трубках, що знизило швидкодію БЭСМ у п'ять разів і зрівняло її з продуктивністю "Стріли". Якби не протидія з боку міністерства, країна одержала б найпродуктивнішу у світі (на той час) серійну ЕОМ.

Кожна з наступних ЕОМ, створених під керівництвом С.О. Лебедева, втілювала отримані на той час результати наукової творчості керованого ним колективу ІТМіОТ АН СРСР і ставала помітною віхою у вітчизняному комп'ютеробудуванні. Наприкінці 50-х і у 60-ті роки з'явилися БЭСМ-2, ЕОМ-20, БЭСМ-4, БЭСМ-6.

В акті Державної комісії, що приймала БЭСМ-6, зазначено: "БЭСМ-6 стала першою в країні машиною, яка має швидкодію близько 1 млн одноадресних операцій на секунду і використовує систему елементів з тактовою частотою 9 МГц. Висока тактова частота елементів потребувала від розробників нових оригінальних конструктивних рішень для скорочення довжин з'єднань елементів і зменшення паразитних ємностей. Висока швидкодія машини забезпечується раціональною побудовою арифметичного пристрою, поєднанням роботи окремих пристроїв машини, узгодженням часу роботи пам'яті й арифметичного пристрою за рахунок поділу оперативної пам'яті на ряд блоків і застосування буферної надшвидкодіючої, здатної до самоорганізації пам'яті на швидких регістрах". Зазначалося також, що БЭСМ-6 має основні структурні особливості сучасних високопродуктивних машин, які дають можливість використовувати її у мультипрограмному режимі і в режимі поділу часу.

Ці машини випускалися 17 років і використовувалися в обчислювальних центрах, працювали на різні галузі народного господарства. За розробку і впровадження машини БЭСМ-6 С.О. Лебедев, В.А. Мельников, Л.М. Корольов, Л.А. Зак, В.Н. Лаут, А.А. Соколов, В.І. Смирнов, О.М. Томилін, М.В. Тяпкін одержали Державну премію.

ТРИУМФ УЧЕНОГО

Проектування напівпровідникової машини БЭСМ-6 — шедевра творчості колективу ІТМіОТ АН СРСР, першої суперЕОМ другого покоління — розгорнулося на початку 60-х років. Головному її конструктору С.О. Лебедеву активно допомагали його учні, які стали його заступниками і виросли у відомих молодих учених, — В.А. Мельников і Л.М. Корольов. Науковці старанно вивчали та аналізували світовий досвід проектування ЕОМ надвисокої продуктивності. З ініціативи і за активної участі Лебедева велось математичне моделювання майбутньої машини, був визначений склад пристроїв, їхні внутрішні зв'язки, система команд, старанно відпрацьовані напівпровідникові елементи.

Результатом стала оригінальна і зручна для програмування система команд, проста внутрішня структурна організація БЭСМ-6, надійна система елементів і конструкція, яка спрощує технічне обслуговування. Такий підхід до розв'язання складних технічних задач не втратив свого значення і тепер. Його можна сформулювати як принцип обґрунтованості прийнятих рішень, якого С.О. Лебедев дотримувався все життя.

БЭСМ-6 була першою вітчизняною обчислювальною машиною, прийнятою Державною комісією з повним математичним забезпеченням. У роботі над нею взяло участь багато головних спеціалістів країни. Лебедев одним з перших зрозумів величезне значення спільних зусиль математиків та інженерів у створенні обчислювальних систем. Усі схеми БЭСМ-6 з ініціативи С.О. Лебедева були записані формулами булевої алгебри. Це відкрило широкі можливості для автоматизації проектування і підготовки монтажної і виробничої документації. Вона видавалася на завод у вигляді таблиць, отриманих на БЭСМ-2, де моделювалися і структурні схеми.

В електронних схемах БЭСМ-6 використано 60 тис. транзисторів і 180 тис. напівпровідникових діодів. Елементна база машини, як на той час, була абсолютно новою, у ній реалізувалися принципи схемотехніки ЕОМ третього і четвертого поколінь. Відокремлення складної машинної логіки, побудованої на діодних блоках, від однотипної підсилювальної частини на транзисторах забезпечувало простоту виготовлення і надійність роботи.

Макет БЭСМ-6 запустили у дослідну експлуатацію у 1965 р., а через два роки перший зразок машини передали на випробування. Тоді ж були виготовлені три серійні зразки. Завдяки спільній роботі із заводом-виготовлювачем фактично не витрачався час на доведення машини і підготовку її до серійного виробництва.

На основі БЭСМ-6 були створені центри колективного користування, системи керування в реальному масштабі часу, координаційно-обчислювальні системи телеобробки тощо. Вона використовувалася для моделювання найскладніших фізичних процесів і процесів керування, а також у системах проектування для розробки математичного забезпечення нових ЕОМ. Застосовані під час її створення принципові технічні рішення і забезпечили їй рідкісне довголіття: вона, нагадаємо, випускалася промисловістю 17 років! Машина здобула заслужене визнання користувачів і в 70-х роках становила основу парку високопродуктивних ЕОМ.

Під час радянсько-американського космічного польоту "Союз-Аполлон" керування здійснювалося новим обчислювальним комплексом, до складу якого входили БЭСМ-6 та інші потужні обчислювальні машини вітчизняного виробництва, розроблені учнями С.О. Лебедева. Якщо раніше сеанс опрацювання телеметричної інформації тривав близько півгодини, то на новому комплексі — лише одну хвилину, вся інформація опрацьовувалася майже на півгодини швидше, ніж в американських колег.

Це був справжній триумф С.О. Лебедева, його учнів, його школи — всіх, хто створив першокласну ЕОМ, здатну суперничати з найкращими комп'ютерами світу!

"ЩОБ НЕ БУЛО ВІЙНИ!"

Обчислювальну техніку з перших днів її існування почали використовувати у військових цілях. Причому роботи у цій галузі набагато випереджали рівень тогочасної зарубіжної військової техніки. Ім'я головного конструктора обчислювальних засобів системи протиракетної оборони країни (ПРО) С.О. Лебедева було засекречене і лише 5 серпня 1990 р. (через 16 років після смерті вченого) інформація про його участь у створенні перших у країні систем ПРО з'явилася у газеті "*Советская Россия*".

Можна з упевненістю сказати: якщо БЭСМ-2, М-20, БЭСМ-6, працюючи у багатьох обчислювальних центрах, забезпечили у повоєнні роки швидкий розвиток наукових досліджень і розв'язання найскладніших завдань науково-технічного прогресу, то спеціалізовані ЕОМ, розроблені також під керівництвом С.О. Лебедева, стали основою потужних обчислювальних комплексів у системах протиракетної і протилітакової оборони. Подібних результатів за рубежем досягли лише через кілька років. Акцент на військовій тематиці — результат "холодної" війни, яка розгорнулася у повоєнний період. Сергій Олексійович не міг залишитися осторонь від запитів часу. До того ж, виконання оборонної тематики давало змогу поліпшити матеріальне і фінансове становище інституту і за рахунок цього прискорити створення потужних універсальних ЕОМ для оснащення обчислювальних центрів країни, що завжди було головною метою ІТМіОТ АН СРСР.

Генеральним конструктором першої системи ПРО був 35-річний Г.В.Кисунько. Деякі наукові авторитети дуже скептично ставилися до його задуму — в ході експерименту збити ракету в польоті снарядом! Адже для цього необхідно вирішити чимало надзвичайно складних питань. Як відшукати балістичну ракету й ефективно стежити за нею — такою швидкісною і невеличкою за розмірами? Як організувати автоматичну взаємодію віддалених один від одного об'єктів ПРО? Як з достатньою швидкістю опрацьовувати інформацію і приймати правильні рішення? Як успішно збивати ціль? Відповіді на ці запитання разом з генеральним конструктором взяли талановиті вчені і конструктори, в тому числі і С.О. Лебедев. Народилася ідея створити експериментальний комплекс ПРО — так звану систему А на захід від озера Балхаш.

Треба віддати належне не тільки прозорливості, а й сміливості Г.В. Кисунька, С.О. Лебедева та його заступника В.С. Бурцева, які взялися здійснити, здавалося б, неможливе. Досить нагадати хоча б, якими недосконалими були у той час лампові ЕОМ. Та попри все, вже через рік на створеному полігоні став до ладу перший локатор, який успішно фіксував усі навчальні пуски ракет у країні. А ще через два роки систему А повністю завершили. Її компонентами стали небачені доти радіолокатори з надзвичайно потужним енергетичним потенціалом, автоматизована система керування на базі швидкодіючої М-40, високошвидкісні і маневрені протиракетні із засобами дуже точного наведення на ціль, електроніка з цифровим кодуванням.

І нарешті настав день, який учасники робіт запам'ятали на все життя. Протиракета збила ціль — стрімку балістичну ракету, запущену з Капустиного Яру в районі Астрахані. Ця подія стала справжнім проривом у військовій справі, науці, навіть у політиці. На одній з прес-конференцій М.С. Хрущов начебто мимохідь, але так, щоб зрозуміли всі, зауважив: "Наша ракета, можна сказати, влучає у муху в космосі". Для багатьох тоді залишилося загадкою — чи серйозно він це сказав. Адже про таке без'ядерне знищення балістичних ракет за кордоном навіть не думали. Перевага СРСР у галузі ПРО змусила американців

шукати можливості укласти договір про обмеження ПРО, який був підписаний у 1972 р. і став першою угодою повоєнного часу щодо роззброєння.

Якось дочка Сергія Олексійовича запитала: "Навіщо ти робиш ЕОМ для військових?" Батько відповів: "Щоб не було війни!".

Творці першої системи ПРО одержали Ленінську премію. Серед них були Г.В. Кисунько, С.О. Лебедев і В.С. Бурцев. За всім цим стояла колосальна багаторічна робота численних колективів, зокрема очолюваного С.О. Лебедевим. Тут працювали люди різного віку, але головну ставку вчений зробив на молодь — переважно на випускників кафедри електронних обчислювальних машин Московського фізико-технічного інституту та інших елітних навчальних закладів. Мине час, і ці молоді дослідники стануть відомими вченими, головними конструкторами обчислювальних машин, очолять творчі колективи.

## ОСТАННЯ ВЕРШИНА

У 1968 р. С.О. Лебедев після палких обговорень у колективі ІТМіОТ прийняв пропозицію Генерального конструктора систем ППО Б.В. Бункіна розробити спеціалізований керуючий малогабаритний мобільний високопродуктивний цифровий обчислювальний комплекс 5Е26 для застосування у ракетних системах протиповітряної оборони (ППО).

Перехід до елементної бази третього покоління потребував змін у структурі й архітектурі ЕОМ, технології її проектування і виготовлення. Знадобилася докорінна зміна технологічних процесів на підприємствах, де виготовлялися машини. На С.О. Лебедева як головного конструктора лягла величезна відповідальність — ІТМіОТ виступав головним розробником, який координує роботу багатьох співвиконавців. Через п'ять років неймовірних зусиль розробку машини успішно завершили, почалося її серійне виготовлення.

ЕОМ 5Е26 стала першою мобільною багатопроекторною високопродуктивною структурою з модульною пам'яттю, яка легко адаптувалася до різноманітних вимог щодо продуктивності і пам'яті в системах керування спеціального призначення. Вперше була створена машина з автоматичним резервуванням на рівні модулів, яка, працюючи у реальному масштабі часу, забезпечувала відновлення обчислювального процесу в разі збоїв і відмов апаратури у системах керування. Її характеристики — мобільність, наявність розвиненого математичного забезпечення, ефективна система автоматизації програмування, здатність до роботи з мовами високого рівня, можливість електричного перезапису інформації зовнішньою апаратурою завдяки вмонтованій у неї енергозалежній пам'яті команд на мікробаксах. Машина мала ефективну систему експлуатації з дворівневою локалізацією несправної комірки, що забезпечувало можливість відновлення апаратури середнім технічним персоналом. За основу елементної бази тут правили інтегральні схеми.

За ЕОМ 5Е67 і 5Е26 велика група спеціалістів була відзначена Державною премією, багато хто одержав інші урядові нагороди. Створення першої вітчизняної спеціалізованої ЕОМ третього покоління 5Е26 — останнє видатне досягнення С.О. Лебедева.

Досвід розробки ЕОМ для експериментальної системи ПРО став базою для конструювання сімейства добре відомих суперЕОМ "Ельбрус". Назву запропонував С.О. Лебедев, який з молодих літ любив гори. Але скорити ще одну вершину в науці він не встиг...

Його учні успішно виконали цю роботу. На тому ж полігоні у районі озера Балхаш у складі комплексу ПРО у 1979 р. пройшла випробування суперЕОМ "Ельбрус-1". А в 1986 р. стала до ладу суперЕОМ четвертого покоління "Ельбрус-2". Крім високої продуктивності, в ній були реалізовані контроль типів даних на апаратному рівні і контекстний захист пам'яті. Це забезпечило захист програмування, різко скоротило час налагодження програм.

"Ельбрус-2" знайшов широке застосування у стратегічних оборонних системах, атомних центрах і Центрі керування космічними польотами, де важливою вимогою є висока продуктивність і надійність. У ході цих робіт, за традицією, закладеною С.О. Лебедевим, поруч із досвідченими "зубрами" працювали талановиті молоді дослідники. Багато хто з них був удостоєний високих урядових нагород.

## НАУКОВА ШКОЛА

Поява нового наукового напрямку і, тим більше, наукової школи — складний творчий процес. Наукова школа Лебедева сформувалася внаслідок величезної праці вченого та його творчих сподвижників над розробкою новітніх засобів обчислювальної техніки, наділених надшвидкодією. С.О. Лебедев умів доводити задуману ідею до практичного втілення і прищеплював цю якість своїм учням. "ЕОМ треба розробляти, попередньо розраховуючи її", — сказав він одразу ж після створення БЭСМ і неухильно дотримувався цього принципу.

Спочатку вчений був фактично єдиним спеціалістом, який знався на принципах побудови і роботи ЕОМ, тож у процесі проектування, наладки та запуску в експлуатацію машини (наприклад, МЭСМ, БЭСМ, М-20) він виступав і як головний конструктор, і як інженер-наладчик, а якщо потребували обставини, то і як технік-монтажник. Пізніше, з появою кваліфікованих фахівців, Лебедев довірив їм значну частину робіт, залишивши собі найважчі ділянки, пов'язані з нововведеннями, з обґрунтуванням структури і параметрів ЕОМ.

Протягом двох десятиліть колектив лебедевського інституту працював з вражаючою віддачею. Що допомагало співробітникам витримувати такий темп, надихало на творчі шукання? Адже їм доводилося місяцями цілодобово "нести вахту" під час наладки машин, їх установки на різноманітних об'єктах — іноді у нечувано складних умовах. Головну роль тут відіграв безумовно унікальний талант Сергія Олексійовича як наукового керівника. Він як ніхто інший з тогочасних фахівців опанував нову галузь науки і техніки, дуже чітко ставив завдання колективам розробників, активно, з повним знанням справи брав участь у їхній роботі... Вчений мав великий інженерний досвід та інтуїцію, що давали йому змогу самому переконатися і переконати інших у можливості злагодженої роботи тисяч електронних ламп, на яких працювали перші ЕОМ. Він сам був прикладом відданого служіння науці, не цурався чорнової роботи, якщо цього потребувала справа. Завжди знаходив спільну мову зі співробітниками. Сергій Олексійович умів підібрати кадри і якнайефективніше організувати роботу.

Важливим чинником була, звісно, і новизна, перспективність створення цифрової техніки. Тим більше, що вона розвивалася просто на очах, обіцяючи дедалі нові й нові ефективні застосування, сприяючи технічному прогресу і творчому зростанню дослідників. Книги, статті і доповіді С.О. Лебедева стали тим фундаментом, на якому формувалася не тільки його наукова школа, а й загалом галузь обчислювальної техніки. Неухильно зростав авторитет вченого.

Наукова школа створюється тоді, коли в її фундатора з'являються учні, які виростають у спеціалістів, здатних проводити самостійні дослідження, продовжуючи справу, традиції, задуми вчителя. "Пташенята" Лебедева, вирощені в ІТМіОТ АН СРСР, виявилися гідними учнями, стали у переважній більшості відомими вченими. Лебедевську школу пройшли і зберігають її вірність десятки, якщо не сотні спеціалістів.

Видатних успіхів досяг, зокрема, В.А. Мельников, який брав активну участь у розробці і налагодженні БЭСМ, був відповідальним виконавцем при створенні БЭСМ-2, заступником Лебедева під час розробки БЭСМ-6, одним з головних конструкторів обчислювальної системи АС-6, яка разом з БЭСМ-6 використовувалася у космічній програмі "Союз-Аполлон" і наступних запусках космічних кораблів. В.А. Мельников став дійсним членом РАН, нагороджений багатьма орденами, відзначений Державними преміями і премією ім. С.О. Лебедева НАН України. З 1976 р. працював директором Інституту проблем кібернетики РАН і був головним конструктором суперЕОМ "Електроніка СБІС".

В.С. Бурцев, якого називали асом наладки, виявився асом і в науці. Він був надійним помічником С.О. Лебедева у створенні високопродуктивних керуючих та інформаційних комплексів для об'єктів ПРО і центрів контролю космічного простору. Коли Сергія Олексійовича не стало, саме Бурцев очолив ІТМіОТ. Продовжуючи справу свого вчителя, він багато сил віддав створенню сімейства суперЕОМ "Ельбрус" і розвитку робіт у галузі ПРО. З 1986 р. — директор Обчислювального центру колективного користування при Президії РАН, а з 1994 р. — директор Інституту високопродуктивних обчислювальних систем РАН. Принцип розпаралелювання обчислень, висунутий Лебедевим, одержав у роботах його учня логічний розвиток. Академік РАН В.С. Бурцев нагороджений чотирма орденами, лауреат Ленінської і двох Державних премій, а також лауреат премії ім. С.О. Лебедева НАН України.

У 1984 р. ІТМіОТ очолив член-кореспондент РАН Г.Г. Рябов, який доклав багато праці і творчого натхнення заради збереження традицій інституту. Нові високопродуктивні машини створили тут головні конструктори Є.О. Кривошеєв, А.А. Соколов, М.В. Тяпкін.

Талановитий учень С.О. Лебедева член-кореспондент РАН Б.А. Бабаян став лауреатом Ленінської і Державної премій, завідує кафедрою обчислювальних технологій МФТІ, директор Інституту мікропроцесорних обчислювальних систем РАН. Він розробив суперЕОМ "Ельбрус-3" з архітектурою явного паралелізму і нині працює над створенням мікропроцесора "Ельбрус" із цією архітектурою, який не поступається передовим західним зразкам.

Колектив під керівництвом члена-кореспондента РАН Ю.І. Митропольського в Інституті системного аналізу РАН працює над високопродуктивними суперсистемами, які сполучають взаємодоповнювальні архітектури.

Значну роль у розвитку системного програмного забезпечення відіграє Інститут системного програмування РАН під керівництвом члена-кореспондента РАН В.П. Іванникова. Помітний внесок у створення і становлення інституту зробив член-кореспондент РАН Л.М. Корольов.

Педагогічну школу С.О. Лебедева розвивають кафедри Л.М. Корольова і В.П. Іванникова у Московському державному університеті, Б.А. Бабаяна, Г.Г. Рябова і Ю.І. Митропольського в Московському фізико-технічному інституті. Видатні російські



спеціалісти, виховані школою С.О. Лебедева, зберегли її традиції. У цьому основа їхніх успіхів і запорука нових досягнень у майбутньому.

Однак загалом за останні десятиліття становище в галузі обчислювальної техніки неухильно погіршувалося. Слепе копіювання американських підходів, відмова від співробітництва з європейськими країнами не минули дарма, завдали непоправних збитків, загальмували розвиток електронного машинобудування як у Росії, так і в Україні. І пояснення цьому треба шукати в подіях 40-річної давності.

## ІСТОРІЯ, ЯКА МАЄ ВЧИТИ

Ще у 60-х роках в СРСР розгорнулася дискусія, пов'язана з переходом до ЕОМ третього покоління (на інтегральних схемах). Більшість її учасників сходилося на думці, що варто створити ряд (сімейство) сумісних (програмно й апаратно) ЕОМ. Але на цьому згода закінчувалася.

С.О. Лебедев пропонував створювати малі та середні ЕОМ і незалежно від них розробляти суперЕОМ, які мають зовсім іншу архітектуру, потребують інших технологій. Його підтримували В.М. Глушков, ряд інших науковців. Вони вважали, що накопичений досвід і створений на той час значний виробничий потенціал дають змогу кооперуватися з основними виробниками обчислювальної техніки у Західній Європі, щоб спільними зусиллями перейти до розробки ЕОМ четвертого покоління раніше, ніж це зроблять американці.

Їхні опоненти пропонували піти зовсім іншим шляхом — повторити створену кілька років тому американську систему третього покоління ІВМ-360. Серед прихильників такого вибору було чимало людей, які представляли владу, а отже, приймали рішення. Тож була ухвалена постанова уряду створити Єдину систему ЕОМ (ЄС ЕОМ) за аналогією із сімейством машин ІВМ-360. Інститут Лебедева в постанові навіть не згадувався. Коли вона готувалася, її упорядники намагалися вмовити Сергія Олексійовича взяти участь у створенні єдиного ряду ЕОМ. Учений, порадившись зі своїми учнями, відповів відмовою, додавши, ніби жартома: "А ми зробимо що-небудь надзвичайне!" По суті, він давав зрозуміти, що не припинить своїх робіт зі створення суперЕОМ.

Отже, інститут С.О. Лебедева йшов власним шляхом і мав на те підстави. Адже там працювали спеціалісти найвищої кваліфікації, які чудово уявляли собі цілі й зміст досліджень, були здатні оцінити плюси й мінуси зарубіжних ЕОМ і використати цей досвід для підвищення якості своїх розробок. Тим часом створений поспіхом для розробки ЄС ЕОМ величезний колектив Науково-дослідного центру електронної обчислювальної техніки (НДЦЕОТ), який став головною організацією з розробки ЄС ЕОМ, у перші роки існування не мав, за рідкісними винятками, висококваліфікованих спеціалістів. Такі першокласні фахівці, як Б.І. Рамєєв, В.К. Левін, "погоди" не робили, їх було там надто мало. Не випадково вони не прижились у колективі, змушеному стати на шлях копіювання того, що з'являлося за рубежем.

Сергій Олексійович, дізнавшись, що рішення повторити систему ІВМ-360 прийнято остаточно, поїхав на прийом до міністра радіопромисловості, хоча був хворий на запалення легень. Міністр не прийняв ученого і переадресував до заступника. Візит закінчився безрезультатно.

Після цього хвороба різко загострилася. Іноді виникала надія на одужання, але ненадовго. Міцний організм ученого, підірваний роками надмірної праці, не витримав. Йому ставало

дедалі гірше. Орден Леніна, яким учений був нагороджений з нагоди 70-річчя, вручили йому вдома, оскільки він уже майже не підводився з ліжка. 3 липня 1974 р. один з колег, який повернувся з Києва, відвідав Сергія Олексійовича у лікарні і розповів, що побував у Феофанії, де колись створювалася МЭСМ. Лебедев уважно слухав, але дивився не на нього, а кудись вдалечінь. Цей день був останнім у житті Сергія Олексійовича Лебедева.

А прогноз геніального вченого виправдався: і у США, і в усьому світі невдовзі пішли саме тим шляхом, який він пропонував: з одного боку, створюються суперЕОМ, а з другого — цілий ряд менш потужних, орієнтованих на різноманітні застосування ЕОМ — персональні, спеціалізовані тощо.

У 1996 р. куратор Музею науки у Великій Британії Дорон Свейд написав статтю із сенсаційним заголовком "Серія суперкомп'ютерів БЭСМ, що розроблялася 40 років тому, може свідчити про брехню Сполучених Штатів, які проголосили свою технічну перевагу в роки "холодної війни". Далі йдеться про те, що так звана технологічна перевага США була значною мірою міфом.

Але ці одкровення з'явилися майже через 30 років. А тоді міф спрацював. Країни Європи, в тому числі СРСР, так і не почали розробляти засоби обчислювальної техніки 4-го покоління, а витрачали сили, кошти і час на повторення застарілої американської системи ІВМ-360. Таке копіювання відбувалося важко, потребувало величезних зусиль розробників.

Щоправда, була і користь: повторюючи нехай застарілу, але все ж таки дуже складну систему, багато чого навчилися. Довелося опанувати нову технологію виготовлення ЕОМ, розробити великий комплекс периферійних пристроїв, з'явилися навички "советизації" закордонних розробок. І все ж при цьому "варилися у власному казані", важко дістаючи документацію на систему ІВМ-360. Якщо зважити на збитки, яких зазнала вітчизняна обчислювальна техніка, то вони, звісно, незрівнянно вищі за отримані скромні результати. Уже з 70-х років наша обчислювальна техніка почала деградувати.

Не забуваймо ж ці гіркі уроки історії. Важливо, щоб лідери оновлення нашого суспільства пам'ятали про роль науки у створенні гідного майбутнього і про значення для нього таких видатних учених, як С.О. Лебедев. Час переконливо довів: є пророки у своїй Вітчизні! Тільки до них рідко дослухаються.

Заслуги С.О. Лебедева перед українською наукою не забуді. Академія наук України заснувала премію його імені. Першим її лауреатом став М.О. Лаврентьев. Згодом — В.А. Мельников, З.Л. Рабинович та автор цієї статті. Вулиця у Феофанії, де розташований двоповерховий будинок, у якому стояла МЭСМ, тепер носить ім'я С.О. Лебедева. На колишньому будинку Інституту електротехніки АН України, директором якого був видатний учений, встановлена меморіальна дошка.

До 100-річчя від дня народження С.О. Лебедева Національна академія наук України готує до публікації архівні документи, серед яких багато складених Сергієм Олексійовичем. Тут — точний опис етапів створення МЭСМ, акти комісій, вдячні листи від найбільших організацій країни за розв'язання на МЭСМ дуже важливих задач і навіть... кіносценарій "Мала електронна лічильна машина", підписаний науковим консультантом С.О. Лебедевим і авторами — Л.Н. Дашевським і К.О. Шкабарою. Перший у світі (гадаю, що так!) сценарій про роботу ЕОМ був... секретним! Можливо, саме тому втілити його в кінокартину так і не вдалося.

100-річчя від дня народження академіка української і російської академії наук С.О. Лебедева відзначається і в Росії, і в Україні. Символічно, що це відбувається у рік України в Росії. Адже наукова творчість С.О. Лебедева була сполучною ланкою, яка об'єднала вчених України та Росії у період становлення комп'ютерної науки і техніки. Про це завжди нагадуватиме нам пам'ятник С.О. Лебедеву, який відкривається в Києві в дні ювілею. Він створений відомим українським скульптором О.П. Скобліковим і буде встановлений на майданчику перед недавно організованим Державним політехнічним музеєм.

"Ми завжди пишатимемося тим, що саме в Академії наук України, у нашому рідному Києві, розквітнув талант С.О. Лебедева як видатного вченого в галузі обчислювальної техніки та математики, а також великих автоматизованих систем, — сказав президент НАН України Б.Є. Патон, виступаючи у день відкриття меморіальної дошки на колишньому будинку Інституту електротехніки, директором якого був С.О. Лебедев. — Він започаткував тут потужну школу з інформатики. Його естафету підхопив В.М. Глушков. І тепер у нас плідно працює один з найбільших у світі Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова".

---

© МАЛИНОВСЬКИЙ Борис Миколайович. Член-кореспондент НАН України. Радник дирекції Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України (Київ). 2002.