

Наукова біографія С.О. Лебедєва

Малиновський Б.М.

Вступ

Другого листопада 2002 р. виповнюється 100-років від дня народження С.О. Лебедєва - одного із зоряної плеяди вчених, які створили майже одночасно в кінці 1940-х і початку 1950-х років в США, Англії та колишньому Радянському Союзі перші цифрові електронні обчислювальні машини з динамічно змінною програмою обчислень. Етап становлення цифрової електронної обчислювальної техніки на цьому завершився, і була поставлена переможна крапка в її змаганні з аналоговою. В даний час імена цих учених добре відомі. У США - Джон фон Нейман (1903-1957), Джон Мочлі (1907-1980), Преспер Еккерт (1919-1995); в Англії - Алан Тьюринг (1912-1954), Том Кілбурн (1921-2001) і Моріс Уїлкс (1913-2010); в Радянському Союзі - Сергій Лебедєв (1902-1974) і Ісаак Брук (1902-1974).

Кожен з них зробив помітний вклад у становлення і подальший розвиток комп'ютерної науки і техніки. Алан Тьюринг ще в 1934 р. в статті "Про обчислювані числа" довів можливість виконання чисто механічним шляхом будь-якого алгоритму, що має рішення. Запропонована ним для цієї мети гіпотетична цифрова універсальна машина, що отримала назву машини Тьюринга, могла запам'ятовувати послідовності дій, тобто програму виконання алгоритму.

Джон Мочлі і Преспер Еккерт в 1946 р. створили цифрову електронну обчислювальну машину ЕНІАК, в якій програма роботи машини задавалася за допомогою механічних перемикачів, що займало багато часу і перешкоджало повній автоматизації обчислювального процесу. Під час проектування наступної машини ЕДВАК вони усунули цей недолік, передбачивши збереження програми в оперативній пам'яті. На етапі завершення робіт по ЕНІАК і при проектуванні ЕДВАК з ними почав співпрацювати відомий вчений Джон фон Нейман. У той час він брав участь в проєкті зі створення атомної бомби і був зацікавлений в розробці ефективної обчислювальної техніки для виконання розрахунків. Узагальнивши досвід, отриманий в процесі розробки обох машин, він першим сформулював основні принципи побудови ЕОМ (в закритому звіті, складеному в 1946 році разом з Г. Голдстайном і А. Берксом). Ці принципи були реалізовані їм в машині ІАК, побудованій в 1952 році. Матеріали звіту не публікувалися до кінця 1950-х років, але були передані ряду фірм США і Англії.

Широка популярність Джона фон Неймана як великого вченого відіграла свою роль - викладені ним принципи і структура ЕОМ згодом отримали назву нейманівська, хоча в їх розробці брали участь Еккерт і Мочлі, а Лебедєв незалежно від них запропонував такі ж принципи для побудови першої в колишньому Радянському Союзі і в континентальній Європі Малої електронної лічильної машини "МЭСМ" (російською мовою - МЭСМ - Малая электронно

счетная машина). У той час "МЭСМ" 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.

У Великобританії вчені університету в Манчестері Фредерік Вільямс і Том Кілбурн в 1948 р. створили примітивну ЕОМ під назвою Бебі (дитина). Для запису даних і програми вирішення завдання вони використовували електронно-променеву трубку і першими показали можливість зберігати не тільки числа, а й програми в оперативній пам'яті машини. Через рік ще один англійський вчений Моріс Уїлкс, який прослухав в 1946 р. курс лекції Мочлі і Еккерта, зумів випередити своїх вчителів і в 1949 р. створив в Кембриджі першу в світі цифрову електронну обчислювальну машину ЕДСАК з динамічно змінною програмою. На відміну від Бебі ЕДСАК виконувала не тільки тести, а й вирішувала математичні задачі.

Подальша творча доля вчених першопрохідців склалася по-різному. Алан Тьюринг в роки Другої світової війни брав участь у створенні електронної цифрової машини "Колосс", призначеної для розшифровки радіограм німецького вермахту. "Безумовно, що не Тьюринг виграв війну, але без нього ми могли б її програти", - сказав один з його соратників по створенню машини. Рання смерть не дозволила геніальному вченому в повній мірі реалізувати свої наміри. Долю Тьюринга розділив Джон фон Нейман - він помер на 54-му році життя так і не побачивши другу, спроектовану під його керівництвом машину, названу на його честь "Джоніак".

Джону Мочлі і Просперу Еккертю вдалося в 1952 р завершити роботу над ЕДВАК, а на початку 1950-х років створити першу в США серійну машину УНІВАК. Надалі вони стали керівниками заснованих ними комп'ютерних фірм. Багато зусиль було витрачено на судовий процес у зв'язку з наміром вчених отримати патент на ЕНІАК. В результаті тривалого (майже 20 років!) Розгляду справи суд виніс негативне рішення на тій підставі, що ще в 1939 р. професор сільськогосподарської школи в штаті Айова Джон Атанасов (1903-1992) і його помічник Кліффорд Беррі створили цифрову обчислювальну машину на електронних лампах з використанням двійкової системи числення і пам'яттю на конденсаторах. Не дивлячись на те, що машина була спеціалізованою і призначалася для вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь, а робота завершилася лише макетом, суд встановив, що основне, на що претендують творці ЕНІАК, - використання електронних ламп, - було реалізовано в машині Атанасова. До того ж з'ясувалося, що Мочлі при зустрічі з Атанасовим ознайомився з його машиною.

Том Кілбурн і Моріс Уїлкс досягли великих успіхів у своїй подальшій науковій діяльності. У 1953 р. запрацював макет першої в світі обчислювальної машини на точкових транзисторах, створеної Кілбурном. Робота була завершена в 1955 р. В машині використовувалися 200 транзисторів і 1300 германієвих діодів. У 1960-ті роки під його керівництвом була створена досить досконала машина АТЛАС на транзисторах. Використання в ній віртуальної пам'яті і

мультипрограммної роботи отримали великий резонанс при розробці перших машин в різних країнах.

Під керівництвом Моріса Уїлкса була створена ще одна лампова машина ЕДСАК-2 з мікропрограмним управлінням, вперше запропонованим вченим в 1951 р. Надалі він працював в області програмування, автоматизації проектування комп'ютерів, розробив основи мультипрограмування, консультував багато проектів і отримав світове визнання як видатний учений сучасності. У наш час 89-річний сер Моріс Уїлкс (слово сер додано за указом королеви Великобританії) - почесний професор університету в Кембриджі і консультант однієї з провідних американських фірм (ІТТ). Президія НАН України в 1998 році присвоїла йому звання почесного доктора НАН України.

Проте, навіть на тлі зазначених видатних досягнень західних учених, - сучасників С.О. Лебедева, - результати його наукової творчості в області комп'ютерної науки і техніки вражають своєю масштабністю. Під його керівництвом і за безпосередньої участі за двадцять з гаком років було створено 18 (!) ЕОМ, причому 15 з них випускалися серійно. Більшість машин відносилися до класу суперЕОМ і призначалися для великих обчислювальних центрів і протиракетних систем.

Його діяльність розпочалася зі створення лампових ЕОМ ("МЭСМ", "БЭСМ", "БЭСМ2", М20, М-40, М-50). З появою напівпровідникових елементів учений перейшов до розробки супер-ЕОМ другого покоління. Остання з них - створена в 1967 р. напівпровідникова "БЭСМ-6" з продуктивністю мільйон операцій за секунду випускалася 17 років. Нею були оснащені багато обчислювальних центрів Радянського Союзу. Лондонський музей науки в 1992 р. придбав БЭСМ-6", щоб зберегти її як один з кращих зразків в історії світового комп'ютеробудування. Завершенням діяльності С.О. Лебедева стало створення супер-ЕОМ на інтегральних схемах продуктивністю в мільйони операцій за секунду для систем протиракетної оборони. Кожна нова ЕОМ була результатом радикальної переробки, що передувало критичним осмисленням власного досвіду і всього нового, що з'явилося в країні і за рубежом.

Головним принципом побудови всіх машин, створених С.О. Лебедевим, було розпаралелювання обчислювального процесу. Вперше С.О. Лебедев реалізував цей принцип в "МЭСМ", "БЭСМ", використавши арифметичний пристрій паралельної дії. В М-20, М-40, М-50 додалася можливість роботи зовнішніх пристроїв паралельно з процесором. У "БЭСМ-6" з'явився конвеєрний (або "водопровідний", як назвав його Лебедев) спосіб виконання обчислень. У наступних ЕОМ використовувалася багатопроцесорність і т.п.. Додамо, що до теперішнього часу принцип розпаралелювання процесу обробки інформації, вперше реалізований С.О. Лебедевим, є основним при побудові супер ЕОМ.

"С.О. Лебедев геніально передбачив перспективи широкого розвитку електронної дискретної обчислювальної техніки, - пише учень С.О. Лебедева, нині академік В.С. Бурцев (1927-2005) (див. "Наукова спадщина академіка С.О. Лебедева". Зб. "Кібернетика та обчислювальна техніка", вип.1, 1985), - Особливе місце в цьому розвитку він відводив високопродуктивним ЕОМ і

комплексам, вважаючи даний напрямок передовою лінією науково-технічного прогресу цієї галузі. Саме створенню і розвитку вітчизняних високопродуктивних ЕОМ і комплексів присвячені кращі роки його життя."

Учні Сергія Олексійовича Л.М. Корольов і В.А. Мельников в статті "Про ЕОМ "БЭСМ-6"" доповнюють вищенаведені висловлювання: "Геніальність С.О. Лебедева полягала саме в тому, що він ставив мету з урахуванням перспективи розвитку структури майбутньої машини, умів правильно вибрати засоби для її реалізації стосовно до можливостей вітчизняної промисловості" (Керуючі системи та машини. 1976, №6).

Активна творча діяльність С.О. Лебедева сприяла створенню в колишньому Радянському Союзі ряду потужних наукових шкіл і розгортання вітчизняного комп'ютеробудування. При цьому наукова школа С.О. Лебедева, за загальним визнанням, займала провідну роль. Керований ним Інститут точної механіки та обчислювальної техніки АН СРСР в 1950-і, 1960-і і 1970-і роки за рівнем наукових досліджень і практичних результатів міг конкурувати з відомою американською фірмою ІВМ.

С.О. Лебедев і співробітники ІТМ і ОТ, які брали участь у створенні ЕОМ, неодноразово відзначалися урядовими нагородами. Сам Сергій Олексійович був нагороджений орденами Леніна (1954, 1962, 1972), Жовтневої Революції (1971). У 1956 р. йому було присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці. У 1966 р. він отримав Ленінську, а в 1969 - Державну премію СРСР. У 1974 р, коли вченого не стало, інституту було присвоєно його ім'я.

Виняткова скромність С.О. Лебедева, секретність значної частини його робіт, "залізна завіса" та "холодна війна", що існували в ті роки, призвели до того, що довгий час навіть в Радянському Союзі, а особливо в західних країнах публікацій про життя і діяльності геніального вченого було явно недостатньо. Ймовірно, саме з цієї причини у виданій в 1995 р. книзі американського історика Джона Лі "Комп'ютерні піонери", де наведено понад 200 біографій вчених, імені С.О. Лебедева, на жаль, не виявилось.

Лише в дев'яносто п'яту річницю від дня народження вченого міжнародна наукова громадськість Заходу, що отримала до цього часу можливість краще ознайомитися з результатами діяльності С.О. Лебедева, визнала його видатні заслуги в області комп'ютерної науки і техніки. На приуроченій до цієї дати медалі Міжнародного комп'ютерного товариства, врученої дітям С.О. Лебедева, написано: "Сергій Олексійович Лебедев. 1902-1974. Розробник і конструктор першого комп'ютера в Радянському Союзі. Засновник радянського комп'ютеробудування".

Повне видання його наукових праць і ряд нових публікацій про його життя і діяльність, що підготовлено до 100-річчя від дня народження великого вченого будуть найкращим подарунком.

Сучасником С.О. Лебедева був І.С. Брук. І.С. Брук першим висунув і здійснив ідею створення малих обчислювальних машин для використання в наукових лабораторіях. Під його керівництвом в 1950-1951 рр. була створена в

макетному виконанні перша в **Російській федерації**¹ мала цифрова електронна обчислювальна машина з програмою, що зберігається в пам'яті М-1 (головний конструктор М.Я. Матюхін). В середині 1952 р. вона запрацювала і виявилася єдиною в Російській федерації діючою ЕОМ. Схожість біографій цих двох чудових учених разюча. Обидва народилися в один рік, вчилися в одному інституті, "ставали на ноги" як вчені в одній науковій організації, обидва займалися питаннями енергетики, від неї йшли до обчислювальної техніки, обидва стали керівниками провідних наукових шкіл в області цифрових обчислювальних машин.

До імен обох застосовано визначення - перші. І.С. Брук першим в СРСР (спільно з Б.І. Рамєєвим) розробив проект цифрової електронної обчислювальної машини з жорстким програмним управлінням (серпень 1948 р.). В цей час машина подібного типу була лише в США ("ЕНІАК", 1946 р.). Вони ж отримали перше в СРСР свідоцтво про винахід цифрової ЕОМ (із загальною шиною), що датується груднем 1948 р. На жаль, і проект, і винахід не були своєчасно реалізовані на практиці.

Разом з тим нестримне прагнення бути попереду всіх, постійно мати нові і нові результати часто заважало вченому доводити розпочату справу до кінця. Не випадково ЕОМ М-1 не приймалася ніякими комісіями, і тільки третя розроблена під керівництвом І.С. Брука ЕОМ стала випускатися промисловістю. Розробка ЕОМ була викликана швидше бажанням проявити свої творчі здібності ще в одній новій і актуальній області науки і техніки, ніж була основним напрямком діяльності вченого. "Робота над ЕОМ М-1 в ЕНІН АН СРСР в лабораторії електросистем велася "напівлегально", сьогодні сказали б, що це було хобі керівника робіт і тільки." (Зі спогадів колишнього учасника робіт А.Б. Залкінда.) У ці ж роки Брук активно продовжував дослідження в галузі енергетики, висунув проблему управляючих машин і багато зробив для їх застосування на електростанціях, захоплювався проблемою управління в економіці та ін. В результаті в подальшому він передав естафету розвитку обчислювальних засобів своїм чудовим учням - Миколі Яковичу Матюхину і Михайлу Олександровичу Карцеву. Однак, якщо врахувати весь комплекс робіт, проведених Бруком і його учнями, то внесок його наукової школи в комп'ютеробудування був досить значний, а негласне творче змагання двох провідних наукових шкіл - С.О. Лебедева і І.С. Брука, яке розгорнулося з самого початку, стимулювало наукові колективи, не давало можливості заспокоїтися на досягнутому.

Наукова діяльність С.О. Лебедева в енергетиці.

Академік Сергій Олексійович Лебедев, немов би прожив два творчих життя. Перше збіглося з двадцятьма роками наукової діяльності в галузі енергетики, друге було цілком віддано комп'ютеробудуванню - створення ЕОМ і організації їх серійного випуску. Між ними вклинився доленосний вододіл - п'ять років, проведених в Києві. Саме тут відбувся перехід від першого життя до другого. Він

¹ У процесі публікації статті в журналі з'явилася помилка (стор.8 абзац 4-й зверху): Слова "Російська федерація" замінили на "СРСР". В СРСР такою машиною стала "МЭСМ".

був досить різким, але і цілком зрозумілим. Дослідження в енергетиці, чим спочатку займався С.О. Лебедев, вимагали великої кількості обчислень, і тому його інтереси стали переміщатися в область засобів автоматизації обчислень.

Сергій Олексійович Лебедев народився 2 листопада 1902 року в Нижньому Новгороді в сім'ї вчителів. Бездоганна чесність і працьовитість була в сім'ї головним в вихованні. Ниточки з дитинства тяглися до всього, що робили згодом Сергій та інші діти Лебедевих.

Закінчивши в 1928 р. Вище технічне училище (МВТУ) ім. Баумана в Москві і отримавши диплом інженера-електрика, С.О. Лебедев став викладачем МВТУ ім. Баумана і одночасно молодшим науковим співробітником Всесоюзного електротехнічного інституту (ВЕІ). Незабаром він очолив в ньому групу, а потім лабораторію електричних мереж.

У 1933 р. спільно з П.С. Ждановим опублікував монографію "Стійкість паралельної роботи електричних систем", доповнену і перевидану в 1934 р. У світовій літературі на той час ще не було подібної роботи, яка настільки повно і різнобічно висвітлювала проблему стійкості енергосистем. Диференціальні рівняння електромагнітного й електромеханічного перехідних процесів для синхронних машин, наведені в книзі, отримали назву рівнянь Лонглія-Лебедева-Жданова (Лонгліт - американський вчений, авт.). Вони дали можливість успішно вирішувати ряд завдань аналізу режимів енергосистем та синтезу автоматичних регуляторів збудження синхронних машин. Ще через рік ВАК присвоїв молодому вченому звання професора. У 1939 р. Лебедев захистив докторську дисертацію, не будучи кандидатом наук. В її основу була покладена розроблена ним теорія штучної стійкості енергосистем.

Майже двадцять років пропрацював Сергій Олексійович в ВЕІ. Останні десять років він керував відділом автоматики. До війни ВЕІ був одним з найвідоміших науково-дослідних інститутів, де працювали ряд вчених зі світовим ім'ям. Відділ автоматики займався проблемою управління енергетичними системами (С.О. Лебедев, П.С. Жданов, А.А. Гродський), теорією автоматичного регулювання (Л.С. Гольдфарб, Д.І. Марьяновський, В.В. Солодовников), новими засобами автоматики (Д.В. Свечарнік), телемеханікою (А.В. Михайлов) і представляв собою справжнє сузір'я молодих талантів. Деякі співробітники інституту згодом стали великими вченими, а їх наукові праці отримали світове визнання. Чудовою особливістю інституту була наявність в ньому досить потужної виробничої бази, завдяки чому результати досліджень швидко впроваджувалися в практику.

Автору вдалося розшукати одного з ветеранів ВЕІ - професора, доктора технічних наук Д.В. Свечарніка, який поділився своїми спогадами про Сергія Олексійовича.

"У 1935 р. до мого робочого столу в ВЕІ підсів новий керівник нашого відділу автоматики молодий професор Сергій Олексійович Лебедев. Поцікавився: що я за рік з гаком після закінчення інституту встиг зробити? Розмова пішла зовсім неформальна, - Сергій Олексійович зумів швидко схопити суть проблеми, похвалив спроектовану мною і Марьяновським систему автоматизації прокатних

станів - в ній використовувався запатентований нами принцип введення гнучких нелінійних зворотних зв'язків (у вітчизняній літературі вже не раз зазначалося, що цей принцип в США був запропонований на 11 років пізніше...), - передбачив йому широке застосування. Але Сергій Олексійович умів не тільки схвалювати те, що йому подобалося. Коли ми на дослідному заводі ВЕІ налагоджували зразок цієї системи і вона, звичайно, відразу "не пішла", він знайшов у кресленнях з'єднання, що може викликати неприємності, мовчки показав на нього і так подивився, що я готовий був крізь землю провалитися... Коли через рік ми успішно випробували цю апаратуру на стані-500 в Дніпродзержинську, він не тільки сам приїхав спостерігати за автоматичною роботою стану, але привіз з собою директора ВЕІ. За цей винахід Центральна рада винахідників присвоїла в 1936 р. мені і Д.І. Мар'яновському почесне звання "Кращий винахідник СРСР". Сергій Олексійович нічого не отримав - так він ніколи і не домагався нагород.

Спільна робота незабаром переросла в дружбу. Влітку ми з ним їхали в 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 з каменю на камінь, і провідник, дивлячись на нього, цокав язиком і примовляв: "Ай, ай, такий старий і такий сміливий!" ("Старому" тоді було років 35).

Але сміливим він дійсно був - і не тільки в горах. У зловісному 1937 р. боязкий керівник відділу електричних машин ВЕІ звільнив А.Г. Іосиф'яна, який вже тоді проявив себе талановитим дослідником. Розроблений ним в 1935-1936 рр. перший в країні лінійний електродвигун експонувався на Всесвітній виставці в Нью-Йорку. Батько вченого був вірменським священиком і дашнаком, що і злякало його начальника. Сергій Олексійович, не вагаючись, запросив його в свій відділ. У ті страшні 1930-і роки, коли підсиджування і доносителство були звичайним явищем, у відділі ВЕІ, яким завідував Сергій Олексійович, співробітники відчували себе впевнено і спокійно. І я, і А.Г. Іосиф'ян, і такі відомі вчені, як А.В. Михайлов, О.А. Фельдбаум, М.М. Шереметьєвський і багато інших, - всі ми "пташенята гнізда" Сергія Олексійовича, колишні співробітники його відділу в ВЕІ.

Насувалася війна. Відділ переключився на оборонну тематику. Ми з Сергієм Олексійовичем почали роботу - вперше безпосередньо спільну - над створенням бойових засобів, самонавідних на ціль, що випромінює або відбиває випромінювання. У вересні 1941 р. Сергій Олексійович евакуювався з ВЕІ в Свердловськ. Мені довелося більше займатися створенням головки самонаведення (тоді і були вперше розроблені і потім запатентовані так звані екстрафокальні головки), Сергію Олексійовичу - аеродинамікою і динамікою літального апарату (їм була розроблена чотирикрила система з автономним управлінням по незалежним координатам). Але доводилося відволікатися на більш земні роботи - їздили ми з Сергієм Олексійовичем і на лісозаготівлі. Бідно харчуючись бруквою і хлібом, валили за 11-годинний робочий день 100-110 могутніх дерев за допомогою дворучної пилки... У 1944 р ВЕІ повернувся в Москву, і почалися продувки моделей нашого літального апарату в Жуковському,

під Москвою. Результати обговорювали з академіками Христиановичем і Дородніциним. Разом вже в 1945-1946 рр. проводили натурні випробування на Чорному морі. І хоча ми обидва в рівній мірі числилися головними конструкторами "керованої зброї", доповідь на комісії Ради Міністрів СРСР Сергій Олексійович доручив мені. Сам він тільки відповідав на питання "по своїй частині". Хтось із членів комісії прикріпив до своїх грудей "замарблічену", зовні абсолютно темну лампочку, і, як би він не присідав, відплигував в бік, тупорила акула зі взаємно перпендикулярними плавцями весь час самонаводилась на його груди - це вражало. Маршал авіації Жаворонков дав високу оцінку нашій роботі і розповів, чого варто авіації звичайними бомбами вразити не тільки бойовий корабель, який огризається, але навіть скромну баржу. І коли в жовтні 1946 р. на натурних випробуваннях в Євпаторії, де я був разом з Сергієм Олексійовичем, було отримано пряме попадання в баржу, ми мовчки обнялися...

Таким він був - талановитим вченим і скромною людиною, терплячим вихователем і суворим керівником, розважливим і сміливим в діях, терпимим до помилок, але тим, хто ненавидить підлість і зраду".

У роки війни, перебуваючи в Свердловську, С.О. Лебедев в дивно короткий термін розробив швидко прийняту на озброєння систему стабілізації танкової гармати при прицілюванні. Ніхто не знає, скільком танкістам в роки війни вона врятувала життя, дозволяючи наводити і стріляти з гармати без зупинки машини, що робило танк менш уразливим. За роботу в області 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 в галузі енергетики супроводжувалася створенням обчислювальних засобів для виконання розрахунків в процесі її проведення або для включення їх до складу розроблюваних пристроїв. Так, для розрахунку тисячокілометрової надпотужної (9600 МВт) лінії електропередачі Куйбишевський гідровузол - Москва довелося створити високоавтоматизовану установку з потужних індуктивностей і ємностей, що реалізує математичну модель лінії. Ця грандіозна споруда була встановлена в одному з будинків на площі Ногіна в Москві. Другий екземпляр моделі був зібраний в Свердловську. Використання моделі, а по суті, спеціалізованого обчислювального пристрою, дозволило швидко і якісно провести необхідні розрахунки і скласти проектне завдання на унікальну лінію електропередачі.

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

Створений для науки.

У книзі "Олександр Олександрович Богомолец. Спогади сучасників" (Київ. 1982 р.) академік М.О. Лаврентьев, розповідаючи про О.О. Богомольця,

президента АН України в 1930-1946 рр., Написав: "Олександр Олександрович умів знаходити людей, створених для науки, з почуттям перспективи, відрізняти їх від людей випадкових. ...Незабаром після закінчення війни до Києва приїхав академік С.О. Лебедев. Я вже знав Лебедева і рекомендував його Олександру Олександровичу. В той час почав розвиватися новий найбільший напрямок науки - створення електронно-обчислювальних машин. створення "електронного мозку!" Лебедев ще в Москві почав теоретично займатися цим питанням і після приїзду до Києва приступив до створення окремих макетів. Коли я розповів Олександру Олександровичу про перспективи, він прийшов до висновку про необхідність робити все максимально можливе в цьому напрямку. У Феофанії (під Києвом) стояв напівспалений фашистами двоповерховий будинок. Цей будинок був відновлений, і там розмістилася перша в Радянському Союзі лабораторія по створенню першої в країні електронно-обчислювальної машини."

Ствердження М.О. Лаврентьєва "Лебедев ще в Москві зайнявся теоретично цим питанням" є єдиним письмовим свідченням, яке говорить про час появи у С.О. Лебедева задуму побудови цифрової ЕОМ. На жаль, сам С.О. Лебедев з цього приводу ніколи в своїх наукових працях не висловлювався. Прагнення оголосити себе першопрохідцем в новому вигляді техніки у нього ніколи не виникало. Проте за спогадами близьких йому людей, зібраних автором статті, думка про побудову цифрової електронної обчислювальної машини, з використанням двійкової системи числення, дійсно, виникла у нього в довоєнні роки.

Професор А.В. Нетушил, який закінчив Московський енергетичний Інститут за кілька років до війни, свідчить про те, що вже в 1939 р. С.О. Лебедев був знайомий з двійковою системою числення, цікавився тригерними елементами на електронних лампах, електронними двійковими швидкодіючими лічильниками: "Результатом моїх досліджень стала кандидатська дисертація на тему "Аналіз тригерних елементів швидкодіючих лічильників імпульсів". Як відомо, електронні тригери стали пізніше основними елементами цифрової обчислювальної техніки. З самого початку цієї роботи в 1939 р. і до захисту С.О. Лебедев з увагою і схваленням ставився до моїх досліджень. Він погодився бути опонентом по дисертації, захист якої відбувся наприкінці 1945 р. В той час ще ніхто не підозрював, що С.О. Лебедев виношує ідею створення цифрової обчислювальної машини".

- Якби не війна, то розробкою цифрової ЕОМ я зайнявся б раніше, - сказав якому С.О. Лебедев своєму заступнику по лабораторії д.т.н. В.В. Бардіжу наприкінці 1950-х років (автору розповів про це сам Всеволод Віанорович).

Дружина вченого А.Г. Лебедева запам'ятала, як тривожної осені 1941 р, коли Москва занурювалася в темряву через нальоти фашистської авіації, чоловік надовго зачинявся у ванній кімнаті і годинами малював в товстому зошиті незрозумілі їй кружки і палички (нулі і одиниці, які використовуються для запису чисел в двійковій системі числення).

Судячи з цих висловлювань можна стверджувати, що розробкою методики арифметичних операцій над числами двійкової системи числення з метою

створення цифрової обчислювальної машини С.О. Лебедев став займатися ще в довоєнні роки.

Нагадаємо, що в той час будь-яких досить повних публікацій про двійкову систему числення і методику операцій над двійковими числами не було. Намагаючись механізувати розрахунки винахідники цифрових обчислювальних пристроїв, починаючи з доби середньовіччя другого тисячоліття, використовували для зберігання цифр кожного розряду десяткового числа колесо з десятима зубцями.

Використання двійкової системи числення дозволяло в якості елементної бази обчислювальних засобів використовувати широке коло фізичних пристроїв і явищ, в тому числі електронні лампи. З іншого боку, методика виконання арифметичних операцій у двійковій системі числення і аналіз особливостей чисельних методів розв'язання математичних задач ставали теоретичною базою для побудови цифрової обчислювальної машини, що і захопило сорокарічного вченого, а в подальшому визначило його друге творче життя. Досвід роботи С.О. Лебедева в енергетиці, в тому числі створення складних і дуже громіздких автоматизованих моделюючих установок також допоміг С.О. Лебедеву увірувати в необхідність і можливість побудови абсолютно незвичайних на той час електронних гігантів, якими були перші ЕОМ.

Війна віддалила, але не вплинула на задум ученого створити цифрову ЕОМ. Доленосним став переїзд до Києва. Будучи обраний в 1945 році дійсним членом АН України С.О. Лебедев в 1946 р. стає директором Інституту енергетики АН України. Перед обранням у дійсні члени АН України С.О. Лебедева відвідав О.О. Богомолець. Це була його остання поїздка до Москви. Розмова двох чудових учених відбувся в квартирі С.О. Лебедева. Можливо, Сергій Олексійович ще вагався у своєму рішенні залишити Москву. А можливо президент хотів ще раз переконатися в правильності свого вибору. Так чи інакше, сім'я Лебедевих в 1946 році переїздить до Києва.

Отримавши в своє розпорядження інститут, де розвивалися два малосумісних наукових напрямки - електротехнічний та теплотехнічний, новий директор через рік здійснює "кесарів розтин", - за його пропозицією інститут поділяється на два: електротехніки та теплоенергетики. С.О. Лебедев стає директором Інституту електротехніки. Це звільняє його від турбот щодо виконання чужої йому теплотехнічної тематики. Спільно з лабораторією д.т.н. Л.В. Цукерника С.О. Лебедев спочатку продовжив дослідження з управління енергосистемами і за ці роботи їм була присуджена Державна премія. Наступним кроком стало створення власної лабораторії моделювання та регулювання. Щоб розгорнути роботи по створенню ЕОМ потрібні були не малі кошти, яких Академія не мала. І тоді С.О. Лебедев укладає госпдоговір з одним з ракетних інститутів в Москві на створення установки для дослідження апаратури для управління польотом літаків і ракет. Випробовувана реальна апаратура перевірялася на аналоговій моделі, що імітує об'єкт, який рухається, створеної невеликою групою зі співробітників лабораторії (З.Л. Рабінович та ін.) за солідну грошову винагороду. Отримані кошти "розв'язали руки" вченому. З осені

1948 року С.О. Лебедєв зорієнтував лабораторію на обчислювальну техніку і повністю переключився на реалізацію ідеї створення ЕОМ. Судячи з усього, він вже продумав, якою має бути машина. "Принцип роботи швидкодіючої машини - принцип арифмометра", - скаже він пізніше виступаючи два роки по тому на закритій вченій раді Інституту електротехніки та Інституту теплоенергетики АН України. "Принцип арифмометра" був початковим, а оскільки електронним арифмометром треба було керувати, додалися принципи програмного управління і автоматичного виконання програми.

На першому етапі робіт нове дітище С.О. Лебедєва отримало назву Модель електронної лічильної машини (МЕЛМ) (російською мовою - МЭСМ – Модель электронной счетной машины). 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. Лебедєва підштовхнув, найімовірніше, М.О. Лаврентьєв - в той час директор Інституту математики і віце-президент АН України. Таку думку висловлювали В.М. Глушков, С.Г. Крейн і О.О. Богомолець (син О.О.Богомольця). Останній в 1946-1948 рр., виконуючи урядові доручення, кілька разів був в Швейцарії. Будучи завзятим радіоаматором, він збирав проспекти та журнали, що його цікавили, де вже з'являлися рекламні повідомлення про цифрові обчислювальні пристрої на електромагнітних реле. Приїхавши до Києва влітку 1948 р., він показав журнали М.О. Лаврентьєву, той - С.О. Лебедєву. Можливо, знайомство з рекламою, що з'явилася за кордоном, допомогло прийняти рішення, яке давно зріло.

Ранньою осінню 1948 р. С.О. Лебедєв запросив до Києва А.О. Дородніцина та К.А. Семендяєва, щоб обговорити з ними набір операцій для "МЭСМ". А.О. Дородніцину, що розповів про це автору, запам'яталося, що це була осінь - базари Києва були завалені смачними досягнутими грушами.

У жовтні-грудні С.О. Лебедєв організував семінар для загального ознайомлення з проблемами цифрової обчислювальної техніки співробітників його лабораторії, а в січні - березні 1949 р. на семінарі були обговорені принципи побудови "МЭСМ". У роботі семінару брали участь М.О. Лаврентьєв, Б.В. Гнєденко, О.Ю. Ішлінський, О.О. Харкевич та співробітники лабораторії С.О. Лебедєва.

Основні ідеї С.О. Лебедєва, які він запропонував для реалізації "МЭСМ", зводилися до наступного:

- подання всієї інформації в двійковому алфавіті і обробка її в двійковій системі числення;
- програмний принцип управління і розміщення програм в пам'яті машини;
- операційно-адресний принцип побудови команд в програмах і можливість поточної зміни команд (для виконання циклічних дій) шляхом операцій над ними так само, як і над числами;

- ієрархічна система машинних дій (що передбачаються внутрішньою мовою), яка складається з базисних операцій, керованих схемним способом, і складових процедур, реалізованих за стандартними підпрограми;

- побудова базисних операцій на основі елементарних операцій, виконуваних одночасно над усіма розрядами слів;

- ієрархічна організація запам'ятовуючих пристроїв із застосуванням різнофункціональних рівнів пам'яті;

- застосування і центрального, і місцевого управління обчислювальним процесом.

- елементна база – тригери і логічні вентиля на електронних лампах, зовнішній пристрій – на магнітному барабані. До речі сказати, використання магнітного барабана для запам'ятовування великих обсягів інформації було одним з перших (а можливо першим) в світі.

В процесі обговорення на семінарі ці ідеї розвивалися і конкретизувалися – була остаточно визначена розрядність, вибрано положення коми (фіксована) та ін., але і в своєму первісному вигляді вони вже включали в собі сутність основних рекомендацій з побудови ЕОМ з програмою, що зберігається в оперативній пам'яті. При цьому можна з упевненістю стверджувати, що С.О. Лебедев прийшов до своїх ідей абсолютно самостійно, оскільки, як говорилося вище, науковий звіт, в якому Джон фон Нейман виклав принципи побудови ЕОМ, не підлягав широкому поширенню, а відповідні публікації в пресі з'явилися лише в 1950-х роках. Перша ж в світі ЕОМ з програмою, що зберігається – англійська ЕДСАК – була запущена в експлуатацію в 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. Більш того, в цих ідеях неважко побачити і елементи подальшого розвитку ЕОМ – такі, як зачатки децентралізації управління і асинхронної організації обчислювального процесу, реалізації вбудованих процедур, в тому числі і операцій над масивами, та ін..

У 1949 р. в лабораторії С.О. Лебедева були отримані основні технічні рішення: розроблена елементна база машини, її структурна схема документація на основні пристрої. Наступні події, пов'язані зі створенням макета і перетворенням його в Малу електронну лічильну машину (знову ж "МЭСМ"!) розвивалися стрімкими темпами. 6.11.1950 р. відбувся пробний пуск макета і вирішені найпростіші тестові завдання. 4.01.1951 р. діючий макет демонструвався приймальній комісії АН України. При цьому були виконані перші розрахунки – обчислення суми непарного ряду факторіала числа, зведення в ступінь. Була розпочата переробка макета в Малу електронну лічильну машину. 10.05.1951 р. макет демонструвався Урядовій комісії та комісії експертів, створених для розгляду ескізних проектів "БЭСМ" і ЕОМ "Стріла", розробка якої велася Міністерством приладобудування. 1.08.1951 р. вийшла Урядова постанова №2759-132, що зобов'язує ввести "МЭСМ" в експлуатацію в 4 кварталі 1951 р.. 7.11.1951 р. закінчилася переробка макета в Малу електронну лічильну машину, вона була випробувана в цілому перед пуском. 25.12.1951 р. Урядова комісія

прийняла "МЭСМ" в регулярну експлуатацію. 4.01.1952 р. було прийнято постанову Президії АН СРСР, в якій говорилося:

Доповісти Раді Міністрів СРСР про введення в експлуатацію першої в СРСР швидкодіючої лічильної електронної машини.

Президент Академії наук СРСР академік О.М. Несмеянов,
Головний вчений секретар Президії Академії наук СРСР
академік О.В. Топчієв.

Залишається додати, що в вересні 1952 р. розрядність "МЭСМ" була збільшена до 20 двійкових розрядів.

Виступаючи на вченій раді Інституту кібернетики АН України, присвяченому 25-річчю створення "МЭСМ", Глушков так оцінив значення "МЭСМ" для розвитку обчислювальної техніки в Україні і в країні: "Незалежно від зарубіжних учених С.О. Лебедев розробив принципи побудови ЕОМ з програмою, що зберігається в пам'яті. Під його керівництвом була створена перша в континентальній Європі ЕОМ, в короткі терміни були вирішені важливі науково-технічні завдання, чим було закладено радянську школу програмування. Опис "МЭСМ" став першим підручником у країні з обчислювальної техніки. "МЭСМ" стала прототипом Великої електронної лічильної машини "БЭСМ" (російською мовою - Большой электронной счетной машины БЭСМ); лабораторія С.О. Лебедева стала організаційним зародком Обчислювального центру АН України, а згодом Інституту кібернетики АН України".

Не можна не відзначити дуже велику роль академіка М.О. Лаврентьєва в швидкому завершенні робіт зі створення "МЭСМ", а потім "БЭСМ".

Сергій Олексійович в короткій статті "Біля колиски першої ЕОМ", присвяченій 70-річчю М.О. Лаврентьєва, так написав про це.

"У перші повоєнні роки я працював в Києві. Мене тільки-тільки вибрали академіком Академії наук УРСР, і за містом, в Феофанії, створювалася лабораторія, де судилося народитися першій радянській електронно-обчислювальній машині. Часи були важкі, країна відновлювала зруйноване війною господарство, кожна дрібниця була проблемою. І невідомо, з'явився б первісток радянської обчислювальної техніки в Феофанії, не будь у нас доброго покровителя - Михайла Олексійовича Лаврентьєва, який був тоді віцепрезидентом Академії наук УРСР. Я до цього часу не перестаю дивуватися і захоплюватися тією нестримною енергією, з якою Лаврентьєв відстоював і пробивав свої ідеї. На мою думку, важко знайти людину, яка, познайомившись з ним, не заражалася б його ентузіазмом.

...Незабаром Михайло Олексійович призначається директором Інституту точної механіки та обчислювальної техніки Академії наук СРСР. Я був переведений до Москви, і почався новий етап в нашій спільній роботі по створенню великих цифрових електронно-обчислювальних машин. Коли машина ("БЭСМ" - *Прим. авт.*) була готова, вона нітрохи не поступалася новітнім американським зразкам і являла собою справжнє торжество ідей її творців."

Уже після переїзду С.О. Лебедева до Москви в Києві, за його ідеєю була створена ще одна ЕОМ - на цей раз спеціалізована - для вирішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь (головний конструктор З.Л. Рабінович).

Заслуги С.О. Лебедева перед українською наукою не забуті. Академія наук України заснувала премію його імені. Першим лауреатом її став М.О. Лаврентьєв. Наступними – В.А. Мельников, З.Л. Рабінович і автор цієї статті. Вулиця в Феофанії, де стоїть двоповерховий будинок, в якому розміщувалася "МЭСМ", носить ім'я С.О. Лебедева. На будівлі, де розташовувався Інститут електротехніки АН України, директором якого був С.О. Лебедєв, встановлено меморіальну дошку. Виступаючи в день її відкриття, президент НАН України академік Б.Є. Патон сказав:

"Ми завжди будемо пишатися тим, що саме в Академії наук України, в нашому рідному Києві розцвів талант С.О. Лебедева як видатного вченого в галузі обчислювальної техніки та математики, а також найбільших автоматизованих систем. Він заклав основи створення в Києві чудової школи в галузі інформатики. Його естафету підхопив В.М. Глушков. І тепер у нас плідно працює один з найбільших в світі Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

...Він жив і трудився в період бурхливого розвитку електроніки, обчислювальної техніки, ракетобудування, освоєння космосу і атомної енергії. Будучи патріотом своєї країни, Сергій Олексійович взяв участь в найбільших проектах І.В. Курчатова, С.П. Корольова, М.В. Келдиша, що забезпечували створення щита Батьківщини. У всіх їхніх роботах роль електронних обчислювальних машин, створених Сергієм Олексійовичем, без перебільшення, величезна.

Його видатні праці назавжди увійдуть до скарбниці світової науки і техніки, а його ім'я повинне стояти поруч з іменами цих великих учених."

До 100-річчя від дня народження С.О. Лебедева Національна академія наук України готує до публікації архівні документи, багато з яких складені С.О. Лебедевим і підписані його рукою. Серед них – точний опис етапів створення "МЭСМ", акти комісій, листи подяки від найбільших організацій країни за рішення на "МЭСМ" дуже важливих завдань і навіть... кіносценарій "Мала електронна лічильна машина", підписаний науковим консультантом С.О. Лебедевим і авторами: Л.Н. Дашевським і К.О. Шкабарою. Перший в світі (думаю, що так!) сценарій про роботу ЕОМ був... секретним! Можливо тому, втілити його в кінокартину не вдалося.

Збереглися і документи про подання роботи під назвою "Мала електронна лічильна машина", автори: С.О. Лебедєв (керівник робіт), Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара на Сталінську премію.

Комітет з Сталінських премій роботу відхилив без пояснення причини і повернув документи Інституту електротехніки.

Основоположник вітчизняного комп'ютеробудування.

Створення "МЭСМ" в такий короткий термін – три роки – в умовах перших років післявоєнного часу було справжнім подвигом С.О. Лебедева і очолюваного ним невеликого колективу.

Труднощів було більш ніж достатньо, оскільки розробка "МЭСМ" була розпочата як ініціативна робота без будь-яких постанов уряду. Перші два роки вона здійснювалася за рахунок мізерного бюджету Інституту електротехніки.

Особливо важка ситуація з матеріальним забезпеченням робіт склалася в другій половині 1950 року. Побачивши в яке складне становище потрапив вчений, М.О. Лаврентьєв написав листа Й.В. Сталіну про необхідність прискорення досліджень в області обчислювальної техніки і про перспективи використання ЕОМ, в тому числі у військовій техніці. Результат виявився несподіваним для самого М.О. Лаврентьєва. Його, математика, призначили директором створеного в Москві в 1948 р. Інституту точної механіки та обчислювальної техніки АН СРСР, а для лабораторії С.О. Лебедева була виділена солідна сума грошей. Лист М.О. Лаврентьєва відвозив до Москви син колишнього президента АН України О.О. Богомольця Олег Олександрович. Він і розповів про цей епізод автору.

Ставши директором М.О. Лаврентьєв потрапив в дуже складне становище: фахівців в області цифрової обчислювальної техніки в створеному два роки тому інституті одиниці, нечисленні наукові відділи розкидані по Москві (будівля інституту ще будувалося) і ось-ось з'явиться постанова уряду, що зобов'язує інститут розробити цифрову електронну обчислювальну машину, – гігантська споруда з багатьох тисяч ламп, значно складніша, ніж те, що він бачив у Києві у Лебедева.

Лаврентьєв вирішив використовувати досвід Лебедева, який наочно продемонстрував свої творчі можливості, Сергій Олексійович, розробляючи "МЭСМ" вже обдумував і малював схеми і часові діаграми для "БЭСМ". У березні 1951 р. Лаврентьєв створив в інституті лабораторію №1 і запросив Лебедева на завідування її за сумісництвом. Так "БЭСМ", задумана і промодельована в Києві, стала розроблятися в Москві...

Коли проект постанови уряду про розробку двох ЕОМ (розробка другої ЕОМ, що отримала назву "Стріла", була доручена Міністерству машинобудування і приладобудування СРСР) подали на затвердження Й.В. Сталіну, він зажадав вказати відповідальних осіб по кожній з машин. Ними були призначені: від Академії наук СРСР М.О. Лаврентьєв і головний конструктор машини С.О. Лебедев; від Міністерства машинобудування і приладобудування М.А. Лесечко і головний конструктор машини Ю.Я. Базилевський.

Ситуація, що склалася в ІТМ і ОТ АН СРСР, ймовірно, будь-кому здалася б безнадійною, але не Лебедеву! З Києва він привіз власноруч виконаний проект "БЭСМ", що підтверджує учасник розробки "БЭСМ" П.П. Головистиков: "Існує легенда, що вся схема "БЭСМ" у Сергія Олексійовича була записана на цигаркових коробках "Казбек" або окремих аркушах. Це невірно. Вона була в 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" стало надзвичайно важливим кроком у розвитку вітчизняної обчислювальної техніки. "БЭСМ" стала першою вітчизняною швидкодіючою ЕОМ, причому довгий час залишалася найбільш продуктивною машиною в Європі і однією з кращих в світі. У "БЭСМ" отримали подальший

розвиток ідеї С.О. Лебедева в області структурної реалізації методів обробки інформації. Зокрема, це була машина цілком паралельної дії, вона володіла розвиненою системою команд, формою подання чисел з плаваючою комою, багатоступінчастою організацією пам'яті та іншими важливими особливостями, що дозволяють подальший розвиток структури машини та її технічних компонентів. Вона стала базовим прототипом наступних машин і довго експлуатувалася в ОЦ АН СРСР, забезпечивши вирішення багатьох дуже важливих завдань, які раніше внаслідок своєї складності не могли бути вирішені в практично доцільні терміни.

В іншому становищі опинилася ЕОМ "Стріла". Її "життя" закінчилося на сьомому екземплярі.

При створенні "БЭСМ" С.О. Лебедевим був сформований працездатний колектив співробітників і заснована наукова школа, яка надовго визначила шляхи розвитку вітчизняної обчислювальної техніки.

І "МЭСМ" і "БЭСМ" були виконані в одному екземплярі. Серійне виробництво машин, розроблених в ІТМ і ОТ АН СРСР, почалося з 1958 року. Воно могло розвернутися раніше, починаючи з 1953 р., коли Урядова комісія прийняла "БЭСМ" і ЕОМ "Стріла" в експлуатацію. До серійного виробництва була рекомендована тільки ЕОМ "Стріла". Позначилося монопольне становище Міністерства машинобудування і приладобудування СРСР. Воно не забезпечило поставку для "БЭСМ" потенціалоскопів для запам'ятовуючого пристрою, С.О. Лебедеву довелося використовувати пам'ять на ртутних трубках, що знизило швидкість "БЭСМ" в п'ять разів і зрівняло її з продуктивністю "Стріли". Якби не "підніжка" з боку міністерства, то країна отримала саму продуктивну в світі (на той час) серійну ЕОМ.

Кожна з наступних ЕОМ, створених під керівництвом С.О. Лебедева, відображала отримані до цього часу результати наукової творчості керованого ним колективу ІТМ і ОТ АН СРСР і ставала помітною віхою у вітчизняному комп'ютеробудуванні.

Покажемо це на принципових особливостях лебедевських серійних ЕОМ кінця 1950-х, 1960-х і 1970-х років.

1958 рік. **"БЭСМ2"**: оперативний пристрій на феритних осередках; широке застосування напівпровідникових діодів; вдосконалена (дрібноблокова) конструкція, рознімання з плаваючими контактами; на машинах "БЭСМ2" вирішені сотні тисяч завдань - чисто теоретичних, прикладної математики, інженерних та ін. Зокрема, розраховувалася траєкторія польоту ракети, що доставила вимпел Радянського Союзу на Місяць.

1958 рік. **ЕОМ М20**: вперше у вітчизняній практиці застосована автоматична модифікація адреси; суміщення роботи АП (арифметичний пристрій) і вибірки команд з пам'яті; використана буферна пам'ять для масивів, які видаються на друк. Поєднання друку з рахунком; синхронна передача інформації в логічних ланцюгах; накопичувач на магнітній стрічці з швидким пуском і зупинкою; для М20 розроблена одна з перших операційних систем ИС2 (Інститут прикладної математики АН СРСР).

У постанові Президії АН СРСР від 20 лютого 1959 р. відзначено: "Створення машини М20 є видатним досягненням в розвитку радянської техніки універсальних цифрових обчислювальних машин. За своєю швидкістю машина М20 перевершує існуючі вітчизняні та серійні зарубіжні математичні обчислювальні машини. Завдяки великій швидкодії, досконалості логічної структури і розвиненій системі оперативних і зовнішніх запам'ятовуючих

пристроїв, а також високого ступеня надійності машини, вона дозволяє вирішити переважну більшість сучасних складних завдань, висунутих галузями науки та техніки."

1965 рік. "БЭСМ4": використані напівпровідникові елементи; програмна сумісність з ЕОМ М20. Машини "БЭСМ4" застосовувалися для вирішення різних завдань в обчислювальних центрах, наукових лабораторіях для автоматизації фізичного експерименту та ін.

1967 рік. "БЭСМ6": система елементів з широкими логічними можливостями і парафазною синхронізацією; глибоке поєднання виконання команд на основі асинхронної конвеєрної структури; використання асоціативної надшвидкодійної буферної пам'яті; перше використання віртуальної пам'яті в вітчизняних машинах; використання "магазинного" способу звернення до пам'яті; поєднаний з рахунком паралельний обмін масивами з двома магнітними барабанами і чотирма магнітними стрічками; операційна система з багатопрограмним режимом роботи.

В акті Державної комісії, яка приймала "БЭСМ6", зазначено: "'БЭСМ6" стала першою в країні машиною, що має швидкодію близько 1 млн. одноадресних операцій за секунду і використовує систему елементів з тактовою частотою 9 МГц. Висока тактова частота елементів зажадала 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 і арифметичного пристрою за рахунок поділу оперативної пам'яті на ряд блоків і застосуванням надшвидкодійної буферної пам'яті на швидких регістрах, що самоорганізується.

Комісія з задоволенням відзначає, що "БЭСМ6" володіє основними структурними особливостями сучасних високопродуктивних машин, що дозволяють використовувати її в мультипрограмному режимі і в режимі поділу часу: системою переривання, апаратом захисту пам'яті, апаратом захисту команд, апаратом присвоєння адрес, магазинною організацією виконання команд.

Обчислювальні машини "БЭСМ6" випускалися 17 років і використовувалися в обчислювальних центрах і багатьох галузях народного господарства.

За розробку і впровадження машини "БЭСМ6" С.О. Лебедєв, В.А. Мельников, Л.М. Корольов, Л.А. Зак, В.Н. Лаут, А.А. Соколов, В.І. Смирнов, О.М. Томілін, М.В. Тяпкин були удостоєні Державної премії.

Тріумф вченого.

Проектування напівпровідникової "БЭСМ6" – шедевра творчості колективу ІТМ і ОТ АН СРСР, першої суперЕОМ другого покоління розгорнулося на початку 1960-х років. С.О. Лебедєву – головному конструктору "БЭСМ6" – активно допомагали його учні, які стали заступниками і виросли до цього часу у відомих молодих вчених, – В.А. Мельников і Л.М. Корольов.

Був ретельно вивчений і проаналізований світовий досвід проектування ЕОМ надвисокої продуктивності. Все, що відповідало цілям, поставленим при розробці машини, було взято на озброєння. З ініціативи та за активної участі Лебедєва було проведено математичне моделювання майбутньої машини. Виходячи з планованого для неї комплексу задач визначені склад пристроїв, їх внутрішні зв'язки, система команд, ретельно відпрацьовані напівпровідникові елементи.

Результатом стала оригінальна і зручна для програмування система команд, проста внутрішня структурна організація "БЭСМ6", надійна система елементів і конструкція, яка спрощує технічне обслуговування. Такий підхід до вирішення складних технічних завдань не втратив свого значення і зараз. Його можна

сформулювати як принцип обґрунтованості прийнятих рішень, якому С.О. Лебедев дотримувався все життя.

"БЭСМ6" стала першою вітчизняною обчислювальною машиною, яка була прийнята Державною комісією з повним математичним забезпеченням. У його створенні брали участь багато провідних фахівців країни. Лебедев одним з перших зрозумів величезне значення спільної роботи математиків та інженерів у створенні обчислювальних систем. Значення цього стає очевидним, коли розробка ефективної обчислювальної техніки переростає з проблеми інженерно-технологічної в проблему математичну, яку можна вирішити тільки спільними зусиллями інженерів та математиків.

Нарешті – і це теж важливо, – всі схеми "БЭСМ6" з ініціативи С.О. Лебедева були записані формулами булевої алгебри. Це відкрило широкі можливості для автоматизації проектування і підготовки монтажно-та виробничої документації. Вона видавалася на завод у вигляді таблиць, отриманих на "БЭСМ2", де проводилося і моделювання структурних схем. Надалі система проектування була істотно вдосконалена, завдяки роботам Г.Г. Рябова (система "Пульс").

В електронних схемах "БЭСМ6" використано 60 тис. транзисторів і 180 тис. напівпровідникових діодів. Елементна база "БЭСМ6" на ті часи була зовсім новою, в ній були закладені основи схемотехніки ЕОМ третього і четвертого поколінь. Принцип поділу складної машинної логіки, побудованої на діодних блоках, від однотипної підсилювальної частини на транзисторах забезпечили простоту виготовлення і надійність роботи.

Макет "БЭСМ6" був запущений в дослідну експлуатацію в 1965 р., а вже в середині 1967 р. перший зразок машини був пред'явлений на випробування. Тоді ж були виготовлені три серійних зразки. Завдяки спільній роботі з заводом виробником фактично не було потрібно часу на доведення машини і підготовку її до серійного виробництва.

На основі "БЭСМ6" були створені центри колективного користування, системи управління в реальному масштабі часу, координаційно-обчислювальні системи телеобробки і т.п. Вона використовувалася для моделювання складних фізичних процесів і процесів управління, а також в системах проектування для розробки математичного забезпечення нових ЕОМ. Прийняті при її створенні принципові технічні рішення забезпечили їй завидне довголіття, як уже зазначалося "БЭСМ6" випускалася промисловістю 17 років! Машини здобули заслужену любов користувачів і в 1970-х роках становили основу парку високопродуктивних ЕОМ.

При радянсько-американському космічному польоті "Союз-Аполлон" управління здійснювалося новим обчислювальним комплексом, до складу якого входили "БЭСМ6" та інші потужні обчислювальні машини вітчизняного виробництва, розроблені учнями С.О. Лебедева. Якщо раніше сеанс обробки телеметричної інформації тривав близько півгодини, то на новому комплексі це робилося за одну хвилину, вся інформація оброблялася майже на півгодини раніше, ніж у колег в США.

Це був справжній тріумф С.О. Лебедева, його учнів, його школи, які створили першокласну ЕОМ, здатну конкурувати з кращими комп'ютерами світу!

"Щоб не було війни!"

Обчислювальна техніка з перших днів виникнення стала використовуватися у військових цілях. С.О. Лебедєв був головним конструктором обчислювальних засобів системи протиракетної оборони країни (ПРО).

Важливе значення робіт в області ПРО, набагато випереджали в той час рівень зарубіжної військової техніки, призвело до того, що ім'я Лебедева як головного конструктора обчислювальних засобів ПРО було засекречене. Лише в 1990 р. – через 16 років після смерті – про його участь у створенні перших в країні систем ПРО було сказано в газеті "Радянська Росія" від 5 серпня (стаття Г.В. Кисунько "Гроші на оборону").

Можна з упевненістю сказати, якщо "БЭСМ2", М20, "БЭСМ6", встановлені в багатьох обчислювальних центрах, забезпечили в післявоєнні роки швидкий розвиток наукових досліджень і вирішення найбільш складних завдань науково-технічного прогресу, то спеціалізовані ЕОМ, розроблені під керівництвом С.О. Лебедева, стали основою потужних обчислювальних комплексів в системах протиракетної оборони. Отримані в ті роки результати були досягнуті за кордоном лише кілька років потому. Взятися за військову тематику змусила "холодна" війна, яка розгорнулася в післявоєнний період. Сергій Олексійович не міг залишитися осторонь від запитів часу. До того ж виконання оборонної тематики дозволяло поліпшити матеріальне і фінансове становище інституту і за рахунок цього прискорити і розширити дослідження зі створення потужних універсальних ЕОМ для оснащення обчислювальних центрів країни, що завжди було головним завданням ІТМ і ОТ АН СРСР.

Ще 15 січня 1951 р., перебуваючи в Києві, С.О. Лебедєв направив листа до президії АН України, в якому говорилося: "Інститутом електротехніки Академії наук України в 1950 р. розробляється макет швидкодіючої електронної лічильної машини. Швидкодіючі електронні лічильні машини дозволяють з колосальною швидкістю і великою точністю вирішувати найрізноманітніші завдання, наприклад, в області внутрішньоатомних процесів, реактивної техніки, радіолокації, авіабудування, будівельної механіки та інших галузях.

Швидкість і точність обчислень дозволяють ставити питання про створення механізмів управління реактивними снарядами для точного ураження цілі шляхом безперервного вирішення завдання зустрічі в процесі польоту керованого реактивного снаряда і внесення коректив в траєкторію його польоту".

Президія АН України не зуміла надати дієвої допомоги в розвитку робіт, – йшло відновлення народного господарства республіки, коштів не вистачало. Не було і розуміння важливості проблеми з боку керівництва республіки. Після переїзду до Москви, ставши директором ІТМ і ОТ АН СРСР, С.О. Лебедєв приступив до здійснення свого давнього задуму.

Заступником і відповідальним виконавцем по роботі він призначив В.С. Бурцева, який вже проявив себе при налагодженні "БЭСМ".

Лампова ЕОМ М40, в яку колектив ІТМ і ОТ АН СРСР вклав величезну працю, запрацювала в 1958 р., випереджаючи на кілька місяців М20. Трохи пізніше з'явилася М50 (з плаваючою комою). Машини мали мультиплексний канал, що дозволяє приймати для обробки (асинхронно) дані по декількох напрямках. На базі цих ЕОМ було розпочато створення першої радянської системи ПРО.

Генеральним конструктором першої системи ПРО був 35-річний Г.В. Кисунько. Деякі наукові авторитети посміювалися над його задумом – збити ракету в польоті снарядом!

Створення експериментальної системи ПРО вимагало вирішення декількох складних завдань. Як знаходити балістичну ракету і ефективно стежити за нею – настільки стрімкою і невеликою за розмірами? Як організувати автоматичну взаємодію віддалених один від одного об'єктів ПРО? Як з достатньою швидкістю обробляти інформацію і приймати правильні рішення? Як успішно збивати ціль? Відповісти на ці питання разом з Григорієм Васильовичем взялися 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, але і сміливості Кисунько, Лебедева, Бурцева, які взялися здійснити, здавалося б, неможливе. Досить згадати хоча б те, якими недосконалими були в той час лампові ЕОМ.

Всього через рік на створеному полігоні став до ладу перший локаатор, який успішно фіксував усі навчальні пуски ракет в країні. А ще через два роки почалися стрільби протиракет при повному складі системи А. Її компонентами стали небачені для тих років радіолокатори з найпотужнішим енергетичним потенціалом, автоматизована система управління на базі швидкодіючої М40, високошвидкісні і маневрені протиракетні із засобами точного наведення, електроніка з цифровим кодуванням. Не все спочатку було гаразд, та й недоброзичливці не дрімали, пам'ятаючи, що Кисунько – син репресованого кулака. Але врешті-решт настав день, який учасники робіт запам'ятали на все життя – протиракета, збила ціль – балістичну ракету, що стрімко летіла, запущену з Капустіна Яру в районі Астрахані.

Ця подія стала справжнім проривом у військовій справі, науці, навіть в політиці. На одній з прес-конференцій М.С. Хрущов начебто між іншим, але так, щоб зрозуміли всі, зауважив: "Наша ракета, можна сказати, попадає в муху в космосі". Для багатьох тоді залишилося загадкою – чи серйозно він говорить. Адже про таке без'ядерне ураження балістичної ракети за кордоном навіть не думали. Настільки значне просування СРСР в області ПРО змусило американців шукати можливості для укладення договору щодо обмеження ПРО, який з'явився в 1972 р. і став першою угодою з "роззброєння" повоєнного часу!

Одного разу дочка Сергія Олексійовича запитала: "Навіщо ти робиш ЕОМ для військових"? – "Щоб не було війни!" – відповів батько.

За всім цим стоїть колосальна багаторічна робота багатьох колективів, в тому числі очолюваного С.О. Лебедевим.

Творці першої системи ПРО одержали Ленінську премію. Серед них були Г.В. Кисунько, С.О. Лебедєв і В.С. Бурцев.

Згодом лампові ЕОМ були замінені напівпровідниковими. До них додалася трьохпроцесорна ЕОМ продуктивністю 1,5-2 млн. операцій за секунду. Це була перша в країні ЕОМ на інтегральних схемах. Здійснилася мрія С.О. Лебедєва, висловлена ще в Києві одному з аспірантів, – А.І. Кондалєву, – зробити ЕОМ мініатюрними, надійними, що широко застосовуються (машина займала 2,5 м³).

Ось хроніка створення машин для системи ПРО і їх принципові особливості.

1955 рік. **"Діана1", "Діана2"**: автоматичне знімання даних з оглядової радіолокаційної станції з селекцією об'єкта від шумів і розрахунок траєкторії руху; застосування в логічних елементах мініатюрних радіоламп і пам'яті на магнітострикційних лініях затримки; перетворення інтервалів часу і кутових положень в числові величини.

1958 рік. **ЕОМ М40**: плаваючий цикл управління операціями; система переривань; вперше використано поєднання операцій з обміном; мультиплексний канал обміну; робота в замкнутому контурі управління в якості управляючої ланки; робота з віддаленими об'єктами по радіорелейним дуплексним лініям зв'язку; вперше введена апаратура зберігання часу; застосування фериттранзисторних елементів; фіксована кома.

1959 рік. **ЕОМ М50**: подання чисел з плаваючою комою.

На базі М40 і М50 був створений двомашинний комплекс для експериментальної системи ПРО.

1963 рік. **ЕОМ 5Е92**: широке застосування фериттранзисторних елементів в низькочастотних пристроях; застосування спеціально розробленої контрольно-реєструючої апаратури з можливістю дистанційного запису інформації, що надходить з високочастотних каналів зв'язку.

1965 рік. **ЕОМ 5Е926**: одна з перших повністю напівпровідникових ЕОМ; двопроцесорний комплекс із загальним полем оперативної пам'яті; повний апаратний контроль; можливість створення багатомашинних систем із загальним полем зовнішніх запам'ятовуючих пристроїв; можливість автоматичного змінного резервування машин в системі; розвинена система переривань з апаратним і програмним пріоритетом; робота з віддаленими об'єктами по дуплексним телефонним і телеграфним лініям.

1967 рік. **ЕОМ 5Е51**: модифікація 5Е926: подання чисел з плаваючою комою, механізм базування; захист оперативної пам'яті і каналів обміну; робота декількох операторів в мультипрограмному режимі.

1970 рік. **ЕОМ 5Е65**: високопродуктивний обчислювальний комплекс спеціального застосування, який можливо перевозити, що забезпечує проведення досліджень в реальному масштабі часу в польових умовах з високим ступенем достовірності за рахунок застосування пам'яті з неруйнуючим зчитуванням, повного апаратного контролю, засобів усунення наслідків збоїв. Ефективності обчислювального процесу сприяли змінна довжина слова, магазинна організація арифметичного пристрою. Із застосуванням комплексу були проведені дослідження різних бортових засобів радіовимірювань і радіонавігації в атмосфері і космосі.

1973 рік. **ЕОМ 5Е67**: багатомашинний високопродуктивний комплекс на базі модифікованої 5Е65, який можливо перевозити, із загальним полем зовнішньої пам'яті, апаратно-програмними засобами реконфігурації на рівні машин; забезпечує роботу в жорстких кліматичних умовах; забезпечує унікальні радіовиміри рухомих об'єктів у верхніх шарах атмосфери в реальному масштабі часу.

1974 рік. **ЕОМ 5Е26**: вперше створено мобільну багатопроцесорну високопродуктивна структура з модульною пам'яттю, що легко адаптується до різних вимог по продуктивності і пам'яті в системах управління спеціального призначення; вперше створена машина з автоматичним резервуванням на рівні модулів і забезпечує відновлення обчислювального процесу при збоях і відмовах апаратури в системах управління, що працює в реальному часі; вперше створена мобільна машина, забезпечена розвиненим математичним забезпеченням,

ефективною системою автоматизації програмування і можливістю роботи з мовами високого рівня; незалежна пам'ять команд на мікробіаксах з можливістю електричного перезапису інформації зовнішньою апаратурою запису; введена ефективна система експлуатації з дворівневою локалізацією несправної комірки, що забезпечує ефективність відновлення апаратури середньотехнічним персоналом.

Досвід створення ЕОМ 5Е26 послужив базою для конструювання сімейства добре відомих суперЕОМ "Ельбрус". Назва була запропонована С.О. Лебедевим. Захоплення горами залишалося. Треба було підкорити ще одну вершину в науці. Не встиг...

Наукова школа С.О. Лебедєва

У 1950-1960-х роках в області вітчизняної обчислювальної техніки ефективно розвивалося кілька напрямків. Найбільш відомими були наукові школи С.О. Лебедєва, В.М. Глушкова, І.С. Брука і Б.І. Рамєєва ("Пензенська школа"). В області програмного забезпечення ЕОМ працював цілий ряд провідних вчених О.А. Ляпунов, М.Р. Шура-Бура, А.П. Єршов, В.М. Курочкін, К.Л. Ющенко та ін..

Наукова школа Лебедєва виникла як результат величезної праці вченого і його творчих сподвижників по створенню надшвидкодійних універсальних і спеціалізованих ЕОМ – найбільш складних класів засобів обчислювальної техніки.

Поява нового наукового напрямку і, тим більше, наукової школи – складний творчий процес. Створення наукової школи Лебедєва може служити класичним прикладом.

С.О. Лебедєв вмів доводити задуману ідею до практичного втілення і прищеплював цю якість своїм учням. "ЕОМ треба розробляти, попередньо розраховуючи її", – про це він сказав відразу ж після створення "БЭСМ" і неухильно дотримувався цього принципу.

На початку, коли він був фактично єдиним фахівцем, який представляв принципи побудови і роботи ЕОМ, то в процесі проектування, налагодження і запуску в експлуатацію машини (наприклад, "МЭСМ", "БЭСМ", М20) він виступав як головний конструктор, як інженер-налагоджувач, а якщо вимагали обставини, – як технік-монтажник. Інакше кажучи, вчив живим, наочним прикладом. Пізніше, з появою достатньо кваліфікованих фахівців, Лебедєв довіряв їм значну частину робіт, залишаючи собі найбільш важкі ділянки, пов'язані з обґрунтуванням нововведень, з теоретичним обґрунтуванням структури і параметрів ЕОМ.

Неважко уявити, з якою колосальною віддачою працював колектив лебедєвського інституту ці два десятиліття! Що допомагало співробітникам витримати такий темп, надихало на творчі шукання, надавало сил під час багатомісячного цілодобового налагодження кожної машини, і пізніше, при установці їх на різних об'єктах, де умови були далекі від нормальних?

На перше місце слід поставити видатну роль Сергія Олексійовича як блискучого наукового керівника. Він, як ніхто інший в той час, дуже глибоко розібрався в новій галузі науки і техніки, дуже чітко ставив мету колективам розробників, активно, з повним знанням справи брав участь в їх досягненні.

Вчений мав великий інженерний досвід та інтуїцію, які дозволили йому самому переконатися (і переконати інших) в можливості злагодженої роботи тисяч електронних ламп, на яких будувалися перші ЕОМ. Він сам являв приклад беззавітного служіння науці, не цурався чорнової, допоміжної роботи, якщо цього вимагала справа. Завжди знаходив спільну мову з тими, з ким працював.

Нарешті, він умів підібрати кадри і найбільш ефективно організувати роботу співробітників. І в Києві, і в Москві мав двох-трьох помічників, які мали достатні творчі та організаторські здібності, а решту колективу підбирав з молодих фахівців, які щойно закінчили навчальні інститути, захоплюючи їх новизною і грандіозністю своїх задумів.

Супутнім, але важливим фактором була новизна і перспективність проблеми створення цифрової техніки. Цей фактор діяв не тільки в стінах ІТМ і ОТ АН СРСР, а й в інших організаціях. Тим більше, що обчислювальна техніка розвивалася прямо на очах, обіцяючи все нові і нові ефективні застосування, сприяючи технічному прогресу і творчому зростанню дослідників. Наукові праці С.О. Лебедева (див. Додаток 1) зіграли в цьому дуже велику роль.

С.О. Лебедев не любив публічні виступи. Вони були досить рідкісними, але разом з тим викликали величезний інтерес. Найбільш "урожайними" були 1950-ті роки. У 1955 р. на Міжнародній конференції по електронним лічильним машинам, що відбулася в м. Дармштадті (ФРН) вперше для широкої зарубіжної аудиторії він розповів про "БЭСМ". Доповідь було видано окремими брошурами російською, англійською та німецькою мовами.

У 1956 р. на III Всесоюзному математичному з'їзді Лебедев виступив з доповіддю "Сучасна обчислювальна машина". У ньому висвітлювалося призначення обчислювальних машин, принципи їх роботи, питання складання програм, математичні і технічні основи роботи окремих пристроїв, а також перспективи подальшого розвитку ЕОМ. У тому ж році С.О. Лебедев на сесії Академії наук СРСР з наукових проблем автоматизації виробництва висловив ряд ідей, що дозволяють збільшити продуктивність обчислювальних машин як за рахунок максимального розпаралелювання процесу обчислень, так і за рахунок використання нових матеріалів, технологічних методів виготовлення окремих компонентів і вузлів, радіодеталей. У доповіді обґрунтовувалася доцільність створення багатомашинних комплексів і машин з паралельно працюючими окремими пристроями, що використовують загальну основну пам'ять, для отримання систем гранично високої продуктивності.

З ініціативи С.О. Лебедева в 1956 р. відбулася Всесоюзна конференція "Шляхи розвитку радянського математичного машинобудування і приладобудування". Конференція підвела підсумки розвитку обчислювальної техніки в Радянському Союзі і визначила напрямки робіт на майбутнє.

Книги, статті та доповіді С.О. Лебедева послужили тим фундаментом, на якому розвивалася наукова школа С.О. Лебедева і зростав його авторитет.

Великий "інтерес" до робіт С.О. Лебедева виявляв і... Пентагон. Це почалося ще в 1950-х роках, коли тільки що була створена "МЭСМ". У автора зберігається копія листа, отриманого з США, колишнім співробітником Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України Л.І. Іваненко, в якому розповідається, що книга "Мала електронна лічильна машина" (автори

С.О. Лебедєв, Л.Н. Дашевський, К.О. Шкабара), видана в 1952 р. з рубрикою "секретно", опинилася в... Пентагоні і відправник листа, тоді аспірант Гарвардського університету, підрядився перевести її на англійську мову. Переклад був виданий у вигляді книги, але на прохання перекладача показати її, в Пентагоні відповіли... відмовою, посилаючись на те, що на книзі поставлено гриф "секретно"! Цілком ймовірно, що такий "інтерес" до робіт С.О. Лебедєва проявлявся і в подальшому.

Важливим було і творче змагання, яке йшло між різними організаціями, які розробляють ЕОМ, і прагнення йти врівень з досягненнями за кордоном.

У Києві в розпорядженні С.О. Лебедєва була лабораторія з декількох десятків людей. У Москві його стараннями молода наукова організація – ІТМ і ОТ АН СРСР – перетворилася в лідера комп'ютеробудування, здійснився задум ученого: організація широкого фронту досліджень в області обчислювальної техніки. З метою підготовки кадрів фахівців з ініціативи С.О. Лебедєва в Московському фізико-технічному інституті була створена кафедра обчислювальної техніки. Базовою організацією для неї став ІТМ і ОТ АН СРСР. Цю кафедру Сергій Олексійович очолював до 1973 р. Як турботливий садівник (а він і був таким на своїй дачі в Підмосков'ї), ростив він молоді кадри. Великі знання дозволяли йому найскладніші речі пояснювати легко і просто. Його глибока порядність, кришталева чесність справляли на студентів великий виховний вплив.

Наукова школа створюється тоді, коли у вченого, її засновника, з'являються учні, які виростають у вчених, здатних вести самостійні дослідження, продовжуючи справу, традиції, задуми вчителя. "Пташенята" Лебедєва, вирощені в ІТМ і ОТ АН СРСР, виявилися гідними учнями, стали провідними вченими.

У Москві з Сергієм Олексійовичем працював Володимир Андрійович Мельников, який брав активну участь в розробці та налагодженні "БЭСМ". Був відповідальним виконавцем при створенні "БЭСМ2", допомагав відтворити її в Китаї. Сергій Олексійович, переконавшись в незвичайних здібностях учня, починаючи розробку "БЭСМ6", призначив його своїм заступником. Після завершення робіт по "БЭСМ6" В.А. Мельников став разом з С.О. Лебедєвим і А.А. Соколовим головним конструктором обчислювальної системи АС6, сумісною з програмним забезпеченням з "БЭСМ6". Створена в короткі терміни обчислювальна система АС6 втілила в собі багато ідей, що склали основу майбутніх суперЕОМ. Вона використовувалася спільно з "БЭСМ6" в космічній програмі "Союз-Аполлон" і наступних запусках космічних кораблів. В.А. Мельников був обраний членом-кореспондентом, а потім дійсним членом Академії наук СРСР (тепер РАН), нагороджений орденом Леніна (1956), двома орденами Трудового Червоного Прапора (1971 і 1976), лауреат Державних премій (1969 і 1980), а також лауреат Премії президії АН України ім. С.О. Лебедєва. З 1976 р. працював директором Інституту проблем кібернетики РАН і був головним конструктором суперЕОМ "Электроника СБИС". У 1993 р. раптово помер.

"Ас налагодження" В.С. Бурцев виявився асом і в науці. Коли він представив вченій раді дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (вона узагальнювала досвід створення ЕОМ "Діана1" і "Діана2"),

то вчена рада одноголосно проголосувала за присвоєння йому звання доктора наук. Своєю самовідданою працею він завоював повну довіру в С.О. Лебедева і став його надійним помічником у другому напрямку робіт вченого – створення високопродуктивних управляючих та інформаційних комплексів для об'єктів ПРО і центрів контролю космічного простору.

Коли С.О. Лебедева не стало, Бурцев був призначений директором ІТМ і ОТ АН СРСР. Продовжуючи справу свого вчителя, багато сил віддав створенню сімейства суперЕОМ "Ельбрус" і подальшого розвитку робіт в області ПРО. Був обраний членом-кореспондентом, а потім дійсним членом РАН. З 1986 р. – директор Обчислювального центру колективного користування при Президії РАН.

Під його керівництвом розробляється суперЕОМ, що використовує новітні принципи оптичної обробки інформації з автоматичним розпаралелюванням процесів обробки інформації в багатомашинних і багатопроцесорних комплексах. Принцип розпаралелювання обчислень, висунутий Лебедевим, отримав в роботах його учня логічний розвиток.

В.С. Бурцев нагороджений чотирма орденами, лауреат Ленінської і двох Державних премій, а також лауреат Премії президії АН України ім. С.О. Лебедева.

Лебедевську школу пройшли і зберігають їй вірність десятки, якщо не сотні фахівців. Частина з них уже на пенсії, частина працювала в В.А. Мельникова (Л.М. Корольов, В.П. Іванніков, О.М. Томілін та ін.), в В.С. Бурцева (І.К. Хайлов, В.І. Перекатов, В.Б. Федоров, В.П. Торчигин, Ю.М. Нікольська та ін.). Більшість же продовжувало працювати в ІТМ і ОТ АН СРСР ім. С.О. Лебедева РАН (Г.Г. Рябов, В.І. Рижов, В.В. Бардіж, П.П. Головистиков, В.Л. Лаут, А.С. Федоров, А.А. Соколов, М.В. Тяпкин, В.І. Смирнов та ін.). На жаль, рамки статті не дозволяють розповісти, як розвивалися події в подальшому.

СуперЕОМ, в розробках яких Сергій Олексійович і керований ним колектив вклали стільки праці, були і залишаються провідним класом машин в обчислювальній техніці.

В збереження традицій інституту багато праці і творчого натхнення вклав директор ІТМ і ОТ АН СРСР ім. С.О. Лебедева РАН з 1986 р., чл. кор. РАН Геннадій Георгійович Рябов, а також головні конструктори нових машин докт. техн. наук Андрій Андрійович Соколов, Марк Валеріанович Тяпкин. Останнім вчений ступінь докторів наук була присвоєна без захисту дисертацій. Обидва вони відзначилися ще в роки створення "БЭСМ" і "БЭСМ6" і стали фахівцями найвищої кваліфікації, підготували собі на зміну великий колектив молодих помічників.

У більшості інших організацій склалося інше положення. Сліпе копіювання закордонної техніки, відмова від співпраці з європейськими країнами не пройшли даром не тільки для тих, хто цьому сприяв, але і завдали збиток, який важко виправити, науково-технічному прогресу в області найбільш широко використовуваних класів обчислювальної техніки та електронного машинобудування в цілому.

Є пророки у своїй Вітчизні!

У 1960-х роках в СРСР розгорнулася дискусія, пов'язана з переходом до ЕОМ третього покоління (на інтегральних схемах). Більшість учасників дискусії сходилося на думці, що слід створити ряд (сімейство) сумісних (програмно і апаратно) ЕОМ. Але на цьому згода закінчувалася.

С.О. Лебедев, який довів багаторічною працею правоту своїх ідей і вміння передбачати перспективи розвитку обчислювальної техніки, пропонував створити ряд малих і середніх ЕОМ і незалежно від нього вести розробку суперЕОМ (в силу великих відмінностей структури, архітектури, технології суперЕОМ).

Лебедев, Глушков та їх прихильники вважали, що накопичений досвід і створений на той час значний виробничий потенціал дозволяють кооперуватися з основними виробниками обчислювальної техніки в Західній Європі, щоб спільними зусиллями перейти до розробки ЕОМ четвертого покоління раніше, ніж це зроблять американці.

Противники С.О. Лебедева пропонували йти іншим шляхом – повторити створену кілька років тому американську систему третього покоління IBM360. Серед них не було вчених такої ваги як Лебедев і його прихильники, але зате були люди, які представляють владу, а, отже, приймають рішення. Було прийнято постанову уряду створити Єдину систему ЕОМ (ЄС ЕОМ) за аналогією з сімейством машин IBM360. Інститут Лебедева в постанові не згадувався. Коли вона готувалася, її укладачі намагалися вмовити Сергія Олексійовича брати участь в створенні єдиного ряду ЕОМ. Вчений, порадившись зі своїми учнями, відповів відмовою, додавши з почуттям гумору, яке ніколи не покидало його: "А ми зробимо що-небудь надзвичайне!", – даючи зрозуміти, що він не припинить своїх робіт зі створення суперЕОМ.

Якщо інститут С.О. Лебедева йшов власним шляхом і мав на те підстави, так як в його складі працювали фахівці найвищої кваліфікації, які добре уявляли цілі і зміст досліджень, здатні оцінити плюси і мінуси ЕОМ, що створюються за кордоном, і використовувати це для підвищення якості своїх розробок, то створений поспіхом для розробки ЄС ЕОМ величезний колектив Науково-дослідного центру електронної обчислювальної техніки НДЦЕОТ в перші роки існування, за рідкісним винятком, був в значній мірі позбавлений цього. Потрапили в нього небагато першокласних фахівців, такі як Б.І. Рамєєв, В.К. Левін, "погоди" не зробили, їх було занадто мало. Не випадково вони не прижилися в колективі, який змушений був стати на шлях аналогій, – копіювання того, що з'являлося за кордоном. НДЦЕОТ був призначений головною організацією з розробки ЄС ЕОМ.

Сергій Олексійович, дізнавшись, що рішення повторити систему IBM360 прийнято остаточно, поїхав на прийом до міністра радіопромисловості. Для цього йому довелося встати з ліжка. У нього було запалення легенів, він лежав з високою температурою. Міністр не прийняв ученого – мабуть, було соромно дивитися йому в очі, – переадресував до заступника. Візит закінчився безрезультатно. Після цього хвороба посилилася. Іноді виникала надія на

одужання, але ненадовго. Найміцніший організм вченого, який роками підточувала дуже напружена, яка не знала міри праця, не витримав.

Йому ставало все гірше і гірше. Орден Леніна, яким він був нагороджений до 70-річчя, йому вручили вдома, він вже майже не вставав з ліжка. Навряд чи його порадувала нагорода, якщо страждала справа, якій було віддано двадцять п'ять найбільш плідних років...

3 липня 1974 р. Петро Петрович Головистиков, який повернувся з поїздки до Києва, відвідав Сергія Олексійовича в лікарні і розповів, що щойно побував у Феофанії, де колись створювалася "МЭСМ". Лебедєв уважно слухав, але дивився не на нього, а кудись у далечінь Петро Петрович запам'ятав цей погляд на все життя. Потім тяжкохворий вчений пожвавився – можливо, згадалися до межі важкі, але такі пам'ятні щастям виконаного задуму роки, проведені в Києві. Цей день був останнім у житті великого Трудівника, геніального Вченого, чудової Людини – Сергія Олексійовича Лебедєва.

Для командно-адміністративної системи, яка набирала силу, такі люди ставали прикрою перешкодою на шляху бездумно прийнятих рішень.

Прогноз геніального вченого С.О. Лебедєва виправдався. І в США, і в усьому світі в подальшому пішли по шляху, який він пропонував: з одного боку, створюються суперЕОМ, а з іншого – цілий ряд менш потужних, орієнтованих на різні застосування ЕОМ – персональних, спеціалізованих та ін..

У 1996 році куратор Музею науки в Великобританії Дорон Свейд написав статтю з сенсаційним заголовком "Серія суперкомп'ютерів "БЭСМ", яка 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 була в значній мірі міфом.

Але ці одкровення з'явилися майже 30 років по тому. А тоді міф спрацював. Спільна розробка країнами Європи засобів обчислювальної техніки 4-го покоління, включаючи СРСР не відбулася. Потрапили під вплив інформації, яка розповсюджувалася на Заході, в першу чергу США, керівники, відповідальні за розвиток обчислювальної техніки, вирішили повторювати застарілу американську систему IBM 360.

На розробку ЄС ЕОМ були витрачені величезні кошти. Копіювання IBM 360 йшло важко, з багаторазовими порушеннями намічених термінів, вимагало величезних зусиль розробників. Звичайно, була і користь, – повторили нехай застарілу, але все ж досить складну систему, багато чому навчилися, довелося опанувати нову технологію виготовлення ЕОМ, розробити великий комплекс периферійних пристроїв, з'явилися навички "радянської" зарубіжних розробок. І все ж при цьому "варилися у власному котлі", насилу дістаючи документацію на систему IBM 360. Якщо подумати про збиток, який був нанесений для вітчизняної обчислювальної техніки, країні, загальноєвропейським інтересам, то він, звичайно незрівнянно вище в співвідношенні з отриманими скромними (не по затратах праці і коштів!) результатами.

Лідерам оновлення нашого суспільства не можна забувати про роль науки в створенні гідного майбутнього і про значення видатних, воістину незамінних

вчених, таких як С.О. Лебедєв, в розвитку науково-технічного прогресу і суспільства в цілому. Час переконливо показав: є пророки у своїй Вітчизні!

Нагадати про безсмертний подвиг основоположника вітчизняної обчислювальної техніки С.О. Лебедєва, про славні роки створення першої ЕОМ на землі України, про великий творчий подвиг ІТМ і ОТ РАН, що носить тепер ім'я С.О. Лебедєва, одного з небагатьох наукових колективів, які зуміли зберегти передові позиції в електронному машинобудуванні і віру у власні сили, сприйняту від учителя, – саме час.

Додаток 1

Основні наукові праці С.О. Лебедєва в галузі цифрової обчислювальної техніки.

1. Электронные разрешающие устройства. - Сб. тр. Ин-та электротехники АН УССР. К., 1951, вып. 6, с. 5-13. Соавт.: Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара.
2. Ред.: Сборник трудов Ин-та электротехники АН УССР, 1951, № 6-7.
3. Быстродействующая электронная счетная машина Академии наук СССР. В 2-х ч. М., 1952. (АН УССР. Ин-т точной механики и вычислительной техники). Ч. 1. Общее описание машин. 94 с. Ч. 2. Методика производства операций. 120 с.
4. Малая электронная счетная машина АН УССР. М., 1952. 162 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники. Ин-т электротехники АН УССР). Соавт.: Л.Н. Дашевский, Е.А. Шкабара.
5. Ред.: Сборник трудов Ин-та электротехники АН УССР, 1952. № 8-9.
6. Ред.: Сборник трудов Ин-та электротехники АН УССР, 1953. № 10.
7. Быстродействующая электронная вычислительная машина Академии наук СССР. Докл. на Междунар. конф. по электрон, счет, машинам в г. Дармштадте. Окт., 1955. М., 1955. 12 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники).
8. Мощное средство научного исследования. - "Известия", 1955, 22 мая.
9. Электронная счетная машина. - "Правда", 1955, 4 дек.
10. Die schnelllaufende elektronische Rechenmaschine der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. — Ber. Int. Konf. elektron. Rech. Darmstadt, Okt. 1955. Moskau, 1955. 11 S. (Akad. UdSSR. In-t Feinmech. und Rechn.).
11. High-speed electronic computer of the Academy of Sciences of the USSR. Pap. Int. Conf. Electron. Comput. Darmstadt, October 1955. Moscow, Publ. House USSR Acad. Sci. 1955. 10 p. (Acad. Sci. USSR. Inst. Exact Mech. and Comput. Tech.).
12. Быстродействующие универсальные вычислительные машины. - Конф. "Пути развития советского математического машиностроения и приборостроения". Пленар. заседание. Москва, 12—17 марта 1956 г. М., 1956, с. 31-43.
13. Быстродействующие универсальные вычислительные машины. М., ВИНТИ, 1956. 15 с.
14. Некоторые вопросы в области вычислительной техники. М., 1956. 20 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники).
15. Современная вычислительная машина. - Тр. III Всесоюз. мат. съезда. М., 1956, с. 77. Соавт.: М.Р. Шура-Бура.
16. Электронные вычислительные машины. Докл. на пленар. заседании сессии АН СССР по науч. пробл. автоматизации пр-ва. М., 1956. 20 с. (АН СССР).
17. Электронные вычислительные машины. М., 1956. 48 с. (АН СССР. Науч.-попул. сер.).
18. Электронные вычислительные машины. Изд. 2-е. М., 1956. 48 с. (АН СССР. Науч.-попул. сер.).

19. Электронные вычислительные машины и обработка информации. (Междунар. конф. в Дармштадте). - "Вести. АН СССР", 1956, № 1, с. 48-49.
20. О машине, которая считает и переводит. (Быстродействующая электрон, счет, машина БЭСМ). - "Ответы на вопр. трудящихся", 1956, вып. 72, с. 45-50.
21. "BESM", eine schnelllaufende elektronische Rechenmaschine der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. — Nachrichtentech. Fachber., 1956, N 4, S. 76—79.
22. Certain works in the sphere of computing technique. Moscow, 1956. 20 p. (Acad. Sci. USSR. Inst. Exact Mech. and Comput. Tech.).
23. Elektronkovy Samocinny Pocitac Akademie ved SSSR. - Stroje na Zpracovani Inf., 1956, Sb. 4, p. 305-315.
24. The high-speed electronic calculating machine of the Academy of Sciences of the USSR. (Transl. C. D. Benster). - J. Assoc. Comput. Mach., 1956, 3, N 3, p. 129-133.
25. О будущем счетных машин. - "Техника молодежи", 1957, № 2, с. 12-13.
26. Электронные вычислительные машины. - Сессия Акад. наук СССР по науч. пробл. автоматизации пр-ва. 15-20 окт 1956. Пленар. заседание. М., 1957, с. 162-180.
27. Электронные помощники математиков. (О возможностях электрон, счетнорешающих устройств и перспективах их применения. Беседа с акад. С.А. Лебедевым). - "Комс, правда", 1957, 9 июня.
28. Машины-математики. БЭСМ-2. - "Наука и жизнь". 1958, № И, с. 5-6.
29. Революция умственного труда началась. (О развитии и внедрении ЭВМ. Беседа с акад. С.А. Лебедевым. Записали М. Васильев и С. Гуцев). - В кн.: Репортаж из XXI века. 1958, с. 129-134.
30. Ред.: Вычислительная техника. Сб. статей. М., 1958. 151 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники).
31. Общее описание БЭСМ и методика выполнения операций. М., Физматгиз, 1959. 208 с. (ЭЦВМ БЭСМ. Вып. 1). Соавт.: В.А. Мельников.
32. Электронные цифровые вычислительные машины. - В кн.: Вычислительная техника и ее применение. М.-Л., 1959, с. 5-17.
33. Ред.: Вычислительная техника и ее применение. Сб. статей. М.-Л., Госэнергоиздат, 1959. 392 с. (О-во "Знание" РСФСР. Дом науч.-техн. пропаганды).
34. Ред.: Лебедев С.А., Мельников В.А. Общее описание БЭСМ и методика выполнения операций. - М., Физматгиз, 1959. 208 с. (ЭЦВМ БЭСМ. Вып. 1).
35. Ред.: Головистиков П.А., Зимарев А.Н., Неслуховский К.С. Арифметическое устройство и устройство управления БЭСМ. - М., Физматгиз, 1960. 244 с. (ЭЦВМ БЭСМ. Вып. 2).
36. О значении электронно-вычислительных машин для создания материально-технической базы коммунизма. - "Наука и религия", 1961, № 12, с. 12-13.
37. Ред.: Магнитные элементы и устройства вычислительной техники. Сб. статей. М., 1961. 147 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники).
38. Ред.: Меркулов Н.И., Павликов А.А., Федоров А.С. Запоминающее устройство БЭСМ-2. М., Физматгиз, 1962. 187 с. (ЭЦВМ БЭСМ. Вып. 3).
39. БЭСМ-6. Основные технические данные. М., 1964. 10 с. (АН СССР. Ин-т точ. механики и вычисл. техники).
40. Ред.: Англо-русский словарь по вычислительной технике. М., "Сов. энциклопедия". 1964. 279 с.
41. Месяц в Японии. - "Вести. АН СССР", 1965, № 12, с. 57-58.
42. У колыбели первой ЭВМ. - "Наука и жизнь", 1970, № 11, с.

Література про діяльність С.О. Лебедєва

- Лебедев Сергей Алексеевич. - БСЭ. Изд. 2-е. Т. 24, 1953, с. 381.
 Лебедев Сергей Алексеевич. - "Вести. АН СССР", 1954 № 1 с.

- Нестеренко А.Д., Швець І.Т. Сергей Алексеевич Лебедев. - В кн.: Вопросы электроавтоматики и радиотехники. К., 1954, с. 3-6.
- (Сб. тр. Ин-та электротехники АН УССР. Вып. 1). Лебедев Сергій Олексійович. - УРЕ. Т. 8, 1962, с. 35.
- Чествование академика С.А. Лебедева. - "Вести. АН СССР", 1963, № 1, с. 107-108.
- Дородницын А.А. Машина будущего. - "Известия", 1966, 24 июня.
- С.А. Лебедев - выдающийся конструктор вычислительных машин.
- Пухов Г.С., Рабінович З.Л., Стогній А.О. Кібернетика. - УРЕ. Т. 17, 1966, с. 473—474.
- С.А. Лебедев и его роль в развитии кибернетики на Украине, с. 473.
- Лебедев Сергій Олексійович. - В кн.: Історія Академії наук Української РСР. Т. 2. К., 1967, с. 321.
- Глушков В.М., Лаврентьев М.А., Марчук Г, Флагман вычислительной техники. - "Известия", 1969, 16 сент. Значение машины БЭСМ-6, созданной под руководством. С.А. Лебедева для отечественной вычислительной техники.
- Давыдченков В. Дело жизни. (Интервью с М.А. Лаврентьевым). - "Известия", 1970, 19 нояб.
- С.А. Лебедев - создатель первой отечественной ЭВМ МЭСМ.
- Лебедев Сергей Алексеевич. - БСЭ. Изд. 3-е. Т. 14. 1973, с. 671-672.
- Борковский Б.А., Малиновский Б.Н., Рабинович З.Л. Вычислительная техника. — Энциклопедия кибернетики. Т. 1. 1974,, с. 210-212.
- Значение деятельности С.А. Лебедева в развитии вычислительной техники.
- Гутер Р.С., Полунов Ю.Л. От абака до компьютера. М., "Знание", 1975. 191 с.
- С.А. Лебедев - создатель машин семейства БЭСМ, с. 180—181, 185.
- Малиновский Б.М., Хоменко Л.Г. До історії створення електронних цифрових обчислювальних машин першого покоління і початкових методів програмування в Українській РСР. - "Нариси з історії природознавства і техніки", 1975, вип. 21, с. 74—81.
- Значение деятельности С.А. Лебедева в развитии вычислительной техники на Украине.
- К 25-летию создания первой отечественной ЭВМ. - "Управляющие системы и машины", 1976, № 6, с. 3—6.
- Королев Л.Н., Мельников В.А. Об ЭВМ БЭСМ-6. - "Управляющие системы и машины", 1976, № 6, с. 7-11.
- Роль С.А. Лебедева в создании ЭВМ и его характеристика как ученого и руководителя.
- Дашевский Л.Н., Хоменко Л.Г. Перша вітчизняна електронна обчислювальна машина - ювіляр року. - "Автоматика", 1976, № 6, с. 81—83.
- С.А. Лебедев и первая отечественная универсальная цифровая вычислительная машина МЭСМ.
- Малиновский Б.Н. Академик С. Лебедев. -К: Наукова думка, 1992.
- Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. Раздел "Путь в бессмертие" с.17-81. Киев. "КИТ". 1995.
- Малиновский Б.Н. Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине. Раздел "Первая ЭВМ академика Лебедева". с. 5-59. Киев. Феникс. 1998.
- Малиновський Б.М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. Раздел "МЭСМ и БЭСМ академика Лебедева" с. 15-25. Киев. Издательский дом "Академперіодика". 2001