СПОГАДИ ПРО СПІВПРАЦЮ З ВІКТОРОМ МИХАЙЛОВИЧЕМ ГЛУШКОВИМ

Кожен оцінює людину, подію або предмет зі своєї точки зору, яка зумовлена вихованням, освітою, особливостями його характеру тощо.

Тому спочатку трохи про себе. У 1957 році я вступив до Харківського політехнічного інституту на спір. У рідному місті на березі річки відпочивала та веселилася компанія випускників шкіл і студентів. На моє несміливе запитання, до якого вузу краще вступати, один із студентів старших курсів Харківського політехнічного інституту відповів, що якщо і поступати, то на електротехнічний факультет його інституту, але там неймовірно великий конкурс. Крім того, тоді ще діяли пільги при вступі для військовослужбовців, робітників, дітей полярників і т.д.

Дійсно, випускників того року в нашій групі було лише двоє, в тому числі і я, а всі інші 28 були прийняті за пільгами.

У ті роки спеціальності, що були пов'язані з обчислювальною технікою, тільки формувались у вузах, на електротехнічному факультеті створювалась лабораторія електронного моделювання, яка вирішувала найбільш актуальні для промисловості завдання: рішення систем нелінійних диференціальних рівнянь, що описують динаміку роботи електроприводів роторних екскаваторів; динаміка руху тепловоза з вагонами з урахуванням складної залежності коефіцієнта зчеплення коліс із рейками залежно від навантаження, швидкості, температури та вологості повітря; моделювання перехідних процесів потужних магнітних підсилювачів з урахуванням нелінійності феромагнетиків і змінного навантаження. Мене запросили до цієї лабораторії з другого курсу і дали право вільно відвідувати лекції. У результаті чотирьох студентських років і двох років молодого спеціаліста роботи в лабораторії я набув великого досвіду експериментального дослідника.

Такі завдання були не під силу цифровим електронно-обчислювальним машинам (ЕОМ) того часу. В лабораторії електронного моделювання виросли талановиті дослідники, багато з яких після створення в 1962 році Інституту кібернетики вступали до його аспірантури. Незабаром до Києва переїхали К. Жук, А. Чеботарьов, А. Якуба, В. Євдокимов, В. Гуляєв, М. Кулик, які стали відомими вченими.

У цей же період і я вступив до аспірантури Інституту кібернетики. У відділі мого наукового керівника, академіка Г.Є. Пухова, багато аспірантів займалися створенням різних варіантів аналогових систем моделювання, які здавалися мені далекими від реального практичного застосування. Після довгих мук і сумнівів я вирішив звернутися до В.М. Глушкова за порадою щодо доцільності проведення дослідження зі створення постійної пам'яті великої ємності для ЕОМ на основі матриць опору. Справа в тому, що на той час у статтях і монографіях стверджувалося, що неможливо реалізувати великі обсяги зберігання даних на матрицях опору через велику кількість паралельних ланцюгів опорів.

У мене була ідея, яка підтверджена авторським свідоцтвом, щодо способу вирішення цієї проблеми.

Без попередньої домовленості я пішов на прийом до В.М. Глушкова і був вражений його інтересом і підтримкою щодо вирішення цієї проблеми. Через два тижні я приніс йому статтю, і він порекомендував її до журналу «Доповіді Академії наук України».

 ISSN 2786-6491

Далі, за підтримки відомого вченого Бориса Миколайовича Малиновського, було проведено розрахунки, зроблено працюючі макети матриць і успішно захищено кандидатську дисертацію.

Пізніше я дізнався, що цю ідею було реалізовано при створенні бортового комп'ютера в одній із компаній у Зеленограді.

Настав час продовжити дослідження зі створення постійної асоціативної пам'яті та пошуку замовників для впровадження. Але несподівано все це довелося відкласти через різку зміну напрямку досліджень. У середині 1967 року до моєї лабораторії прийшов великий ентузіаст пошуків нових наукових напрямків, завідувач патентного відділу Інституту кібернетики В.П. Скурідін. Він розповів, що в сусідньому Інституті напівпровідників у відділі М.Т. Костишина виявлено ефект зміни кольору тонких плівок безпосередньо під впливом світла без додаткової хімічної чи фізичної обробки. Вони попросили когось із Інституту кібернетики прийти та розглянути можливість створення на цьому ефекті пам'яті для ЕОМ.

Цим кимось виявився я, який майже на рік переїхав до сусіднього інституту, разом провів там сотні експериментів, у результаті яких було відкрито метод неорганічної фотолітографії, отримано декілька авторських свідоцтв, уперше в світі методом «зворотної імерсійної мікроскопії» було виготовлено металеві елементи шириною 0,3 мікрометра, в реальність чого співробітники Інституту фізики довгий час не вірили. Технології, що дозволяють створювати елементи менше 1 мікрометра, ми запропонували назвати субмікронними. Однак трохи пізніше японські вчені для елементів менше 0,1 мікрометра запропонували термін «нанотехнологія», що і стало загальноприйнятим у науці. Надалі виявилося, що метод неорганічної фотолітографії неможливо використовувати безпосередньо для створення пристроїв пам'яті через те, що неосвітлені ділянки продовжують поглинати світло і запис засвічується повністю. Ще протягом багатьох років світлочутливі системи «напівпровідник-метал» використовувалися завдяки високій світлочутливості та унікальній роздільній здатності. За цією технологією до ювілею Брежнєва було зроблено подарунок від Академії наук УРСР — найменший портрет розміром 60 мікрометрів і шириною лінії близько 0,5 мікрометра.

Ці праці широко публікувалися. За пропозицією академіка Б.Є. Патона співробітників Інституту кібернетики та Інституту напівпровідників було нагороджено щорічною премією за фундаментальні дослідження в галузі мікроелектроніки. Комітет з науки та техніки виділив фінансування на розробку цих робіт, і завдяки цьому фінансуванню в Інституті кібернетики було створено лабораторію мікроелектроніки.

Головним робочим приміщенням лабораторії мікроелектроніки стало горище над конференц-залом Інституту кібернетики. Фактично, за кілька років було подолано моральний бар'єр субмікронних розмірів і сформульовано ідею створення надвеликої пам'яті на оптичних дисках для суперЕОМ того часу. У короткі терміни на базі поворотного столу мікроскопа УВМ 21 було створено макет оптичного диска діаметром 70 міліметрів, шириною записуваної доріжки 0,6 мікрометра і щільністю інформації у 1000 разів більше, ніж магнітний запис того часу. Як інформаційний файл було записано та відтворено одну відому мелодію з досить високою якістю звучання.

У зв'язку з тим, що роботи зі створення пам'яті на оптичних дисках уже почали набувати деякої практичної реальності, Г.Є. Пухов, який приймав активну участь у цих розробках і всіляко їх підтримував, дозволив більш детально доповісти про них В.М. Глушкову. Було підготовлено низку невеликих кольорових плакатів, щоби проілюструвати ідею й обґрунтувати можливі технічні характеристики, і незабаром розмова відбулася. У ці роки Віктор Михайлович активно займав-

ся розбудовою загальнодержавної автоматизованої системи управління та системи колективних обчислювальних центрів. Ідея створення такої гігантської пам'яті на той час йому сподобалась, і наприкінці розмови він сказав: «Я насправді не знаю, навіщо потрібні такі великі обсяги інформації, але розумію, що це може бути дуже цікаво». За результатами цієї розмови було вирішено доповісти керівництву про роботи, що пов'язані зі створенням перспективної обчислювальної техніки.

За проханням Віктора Михайловича Глушкова мене прийняв Генеральний конструктор Єдиної системи ЕОМ і сказав: «Створення ряду потужних машин, заради яких і був створений Науково-дослідний центр електронної обчислювальної техніки (НДІЕОТ), безумовно, посприяє розробці великих запам'ятовуючих пристроїв».

НДІЕОТ поставив умову — термін виконання роботи три роки, відразу ОКР без НДР. Почалося фінансування та залучення близько 50 наукових і проєктних організацій як співвиконавців для створення необхідного оптичного та електронного обладнання та будівництва інженерно-лабораторного корпусу в Києві. Проблем було багато. Так, після першого етапу Технічний проєкт у НДІЕОТ було вкрадено, деякі співвиконавці не впоралися зі своїм завданням. Але, незважаючи на всі труднощі, перший у світі запам'ятовуючий пристрій на оптичних дисках ЄС5150 для великих обчислювальних систем було успішно розроблено та передано Державній комісії. Він забезпечував одноразовий запис і багаторазове зчитування інформації, ємність з'ємного оптичного диска становила 2,5 Гбайт, швидкість запису-читання інформації — 6,5 Мбіт/с. Компакт-диски, що з'явилися пізніше, досягли таких параметрів лише через десять років.

На засіданні Президії АН УРСР у 1976 році ми разом з академіком Пуховим підготували доповідь «Про стан і перспективи розвитку в Академії наук УРСР досліджень у галузі створення оптичних запам'ятовуючих пристроїв великої ємності». Віктор Михайлович Глушков високо оцінив результати роботи і зазначив, що така велика ємність для ЕОМ поки не потрібна, але для побутових застосувань її можна буде використовувати.

Фонограму цього виступу, як і багатьох інших, ми зберегли, і вона є на компакт-диску, який ми випустили разом з його дочкою Вірою в 2009 році.

Подальшу щасливу долю оптичних дисків зумовило створення та масове виробництво малогабаритних напівпровідникових лазерів, а також синтез міцного та прозорого полімеру з полікарбонату. Одним із найбільш яскравих застосувань цього матеріалу було виготовлення шоломів для астронавтів, які летіли на Місяць.

Бурхливий розвиток систем оптичного запису інформації почався, як і передбачав В.М. Глушков, з побутових застосувань. У березні 1982 року в Лондоні було представлено перший диск об'ємом 650 Мбайт, який функціонально був фактично оптичною копією вінілової платівки. Пізніше було розроблено багато оптичних форматів компакт-дисків, включаючи диски з одноразовим записом інформації, з можливістю перезапису, відео тощо.

Одночасно спостерігається стрімке зростання щільності запису інформації, створення багатошарових компакт-дисків, які масово використовуються для обміну даними, створення великих персональних цифрових бібліотек і резервних копій інформаційних файлів. На кілька десятиліть оптичні диски стають найбільш масовими сховищами інформації, а річний тираж становить кілька сотень мільярдів дисків на рік.

 ISSN 2786-6491

Інститут проблем реєстрації інформації не залишився осторонь цього буму і з метою подолання технологічного ембарго з ініціативи та підтримки приватних фірм розробив і ввів в експлуатацію комплекс обладнання для виготовлення нікелевих матриць компакт-дисків як основної складової для їхнього масового виробництва. Протягом десяти років цей комплекс забезпечував виготовлення нікелевих матриць для чотирьох українських і двух російських компаній з виробництва компакт-дисків, що забезпечило створення та стрімкий розвиток «комп'ютерного книгодруку» в Україні.

І на закінчення. Сьогодні однією із найбільш важливих проблем людства є створення надійних систем довготривалого зберігання комп'ютерної інформації. Існуючі системи зберігання даних на магнітних носіях і пластикових компакт-дисках не йдуть ні в яке порівняння за терміном зберігання інформації з глиняними табличками шумерів, що жили 6000 років тому. У 2014 році Інститутом проблем реєстрації інформації спільно з Інститутом монокристалів було запропоновано та створено оптичні диски на сапфірових підкладках. Сапфір має високу міцність і температуру плавлення понад 2000 градусів, відповідно оптичні носії на сапфірових підкладках можуть забезпечити час зберігання інформації протягом декількох десятків тисячоліть навіть в умовах сильної пожежі, температура якої, за різними оцінками, не перевищує 1000 градусів.

Вартість таких дисків сьогодні висока, однак вартість інформації може бути набагато ціннішою, тим більше що численні альтернативні способи зберігання цифрової інформації значно поступаються системам зберігання інформації на сапфірових дисках.

Я зустрічав багато людей, які підтримували мене. Особливу подяку хочу висловити Віктору Михайловичу Глушкову, який міг вчасно розгледіти науковий потенціал молодих учених і всіляко допомагав у дослідженнях і практичній реалізації цікавих ідей, як це трапилось і зі мною.

В.В. Петров

академік НАН України,
директор Інституту проблем реєстрації
інформації НАН України

petrov@ipri.kiev.ua