

## СПОГАДИ ПРО ЗНАЙОМСТВО І СПІВПРАЦЮ З ГЕНІЄМ НАУКИ В.М. ГЛУШКОВИМ

Сьогодні, в річницю 100-літнього ювілею з дня народження видатного вченого, засновника української школи кібернетики, надзвичайно талановитого організатора науки, державного діяча академіка Віктора Михайловича Глушкова, не можу не поділитися спогадами про цю Велику людину, зустріч і співпраця з якою відіграли визначальну роль у моїй науковій та науково-технічній долі.

Перше моє знайомство з В.М. Глушковим відбулося 1 вересня 1956 року на лекції на механіко-математичному факультеті Київського університету імені Тараса Шевченка.

Це була перша лекція, яку я прослухав в університеті. В той же час це теж була перша лекція, яку прочитав у Київському університеті молодий 33-річний професор-алгебраїст В.М. Глушков. Він був запрошений керівництвом Академії наук переїхати до Києва і зайняти посаду завідувача лабораторії обчислювальної техніки Інституту математики (за сумісництвом В.М. Глушков працював професором на кафедрі алгебри механіко-математичного факультету університету).

Незважаючи на те, що зміст лекції був у більшості повторенням відповідних розділів шкільної математики, враження від лекції було дуже сильним, оскільки проходила цікаво, емоційно. Лектор уміло передавав своє захоплення змістом лекції, це викликало аналогічне відчуття в аудиторії.

У подальшому, слухаючи Віктора Михайловича, це перше відчуття у мене лише підсилювалося.

У 1959 році Віктор Михайлович, директор Обчислювального центру Академії наук, працював над створенням теорії цифрових автоматів і паралельно читав спеціальний курс «Теорія цифрових автоматів».

Мені пощастило бути слухачем у першому прочитанні цього курсу (потім Віктор Михайлович читав цей курс щороку).

Курс був побудований у формі бесіди вченого з «колегами» про наукові дослідження.

Одну з лекцій Віктор Михайлович зупинив за 30 хвилин до кінця, вибачившись, що продовжувати не може через те, що далі в розробці теорії він не пройшов і запропонував слухачам (студентам 4 курсу) подумати до наступної лекції (тиждень) над продовженням теорії. На наступній лекції Віктор Михайлович поцікавився у нас, які є варіанти продовження теорії, і, не отримавши ніяких пропозицій, продовжив курс за своїм варіантом.

Прослуховування цього спецкурсу сформувало мої плани відносно майбутньої роботи. В 1961 році після успішного захисту дипломної роботи за темою «Автоматизація синтезу цифрових автоматів» за направленням після закінчення університету мене було зараховано на роботу в Обчислювальний центр у відділ 100 «Теорії цифрових автоматів», очолюваний академіком В.М. Глушковим.

Початок 60-х років минулого століття був періодом розквіту ініційованих В.М. Глушковим розробок і досліджень у галузі обчислювальної техніки. В цей період Віктор Михайлович у своїй доповіді на Всесоюзній конференції з програмування оприлюднив ідею підвищення «машинного інтелекту» завдяки апаратній реалізації мови програмування високого рівня з метою наближення мови спілкування з ЕОМ до природної мови користувача. Ця ідея викликала шалений спротив з боку кібернетиків (М.Р. Шура-Бура, В.М. Курочкин та ін.) як непродуктивна. Але Віктор Михайлович із властивою йому цілеспрямованістю продовжував її роз-

вивати. У 1963 році доручив колективу інженерів і математиків-програмістів на чолі з головним конструктором С.Б. Погребинським реалізувати ідею інтелектуалізації в розробці малої машини для інженерних розрахунків (МІР). Інженерну розробку та конструювання машини виконав талановитий колектив лабораторії на чолі з В.Д. Лосєвим. В.М. Глушков, О.А. Летичевський, А.О. Стогній розробили вхідну алгоритмічну мову машини, яка відзначалась високим ступенем подібності до звичайної формульної мови формулювання інженерних задач та розвиненими засобами інтерактивного спілкування користувача (автора задачі) з комп'ютером у процесі розв'язку задачі. О.А. Летичевський і В.П. Клименко розробили проект системи інтерпретації мови, В.П. Клименко реалізував систему інтерпретації в машині у вигляді дворівневої системи мікропрограмування, Ю.В. Благовіщенський і А.О. Дородніцина реалізували в машині систему арифметичних операцій та елементарних функцій. Математики на чолі з І.М. Молчановим виконали розробку бібліотеки стандартних програм, реалізувавши методи розв'язання математичних задач різних класів.

Слід відзначити, що вперше в ті часи розробка апаратури ЕОМ і її математичного й програмного забезпечення проводились паралельно. В 1965 році ЕОМ МІР успішно пройшла державні випробування і була введена в серійне виробництво на заводі ВУМ (м. Київ).

ЕОМ МІР своєю появою підтвердила дієвість ідеї В.М. Глушкова про інтелектуалізацію комп'ютерів, але найбільш досконалою реалізацією цієї ідеї була виконана в ЕОМ МІР-2, «машинний інтелект» якої В.М. Глушков прирівнював до інтелекту студента 2 курсу математичного факультету.

Віктор Михайлович Глушков, крім великого навантаження як вченого і керівника інституту, мав надзвичайний обсяг робіт, як державний і громадський діяч. Він був депутатом декількох скликань, головою вченої ради з кібернетики при Державному комітеті з науки і техніки, членом 32 різних комітетів, регулярно зустрічався і спілкувався з Генеральними конструкторами, керівниками великих підприємств, в першу чергу, оборонної промисловості. Результатами цих зустрічей були великі замовлення на розробки кібернетичних систем та засобів в інтересах промисловості, економіки, оборони, якими Віктор Михайлович навантажував підрозділи інституту та СКБ ММС.

Приведу лише деякі з цих робіт, які були виконані в СКБ ММС:

- перша в країні автоматизована система управління виробництвом (АСУ «Львів»);
- інтегрована автоматизована система управління НВО «Енергія» (м. Калінінград, Московська обл.);
- перша в країні комплексна АСУ для Ульяновського авіаційного комплексу;
- АСУ нафтопроводом «Дружба»;
- перша у світі багатопроцесорна супер-ЕОМ ЕС 2701, ЕС 1766 з макроконвеєрною організацією обробки інформації і структурою, що динамічно адаптується до класу задач, які розв'язуються;
- спеціалізований цифровий обчислювальний комплекс ІКЛ-2М і відповідна система для автоматичного контролю профілю лопаток авіаційних турбореактивних двигунів;
- перша у країні бортова проблемно-орієнтована ЕОМ «Експрес-1» на великих гібридних інтегральних схемах для обробки гідроакустичних сигналів;
- автоматизована система обробки даних польотних випробувань авіаційної техніки «Віраж»;

— автоматизована система ходових випробувань бронетанкової техніки «Кран»;

— спеціалізовані бортові ЕОМ «Скорпіон» та багато інших робіт.

У 1965 році під час чергової зустрічі з академіком Сергієм Павловичем Корольовим, Генеральним конструктором ракетно-космічної техніки, Віктор Михайлович прорекламував ЕОМ МІР-1, яка вже випускалась серійно, як комп'ютер, що може бути корисним для розрахунків, які проводяться на НВО «Енергія» (підприємство, очолюване С.П. Корольовим).

Сергій Павлович подякував за інформацію і, у свою чергу, попросив Віктора Михайловича проаналізувати можливість розробки ЕОМ, яка могла б вирішувати такі задачі. Він передав аркуш паперу, на якому були записані декілька типових для підприємства задач, що вимагали для свого розв'язку застосування аналітичних перетворень, виразів математичного аналізу і які через відсутність засобів автоматизації таких перетворень розв'язувались математиками підприємства вручну.

Віктор Михайлович передав цей аркуш нам для аналізу. В цей же час колектив розробників ЕОМ цього класу завершував розробку вхідної алгоритмічної мови «Аналітик» для нової моделі ЕОМ МІР-2. Аналіз задач, які були на аркуші, показав, що всі вони досить природно програмуються на цій мові. Глушков дав позитивну відповідь Корольову, наслідком чого стало оперативне укладання господарського договору між НВО «Енергія» та СКБ ММС про розробку і створення для НВО «Енергія» ЕОМ МІР-20 із вхідною мовою «Аналітик». Технічне завдання на цю роботу було затверджено особисто академіком С.П. Корольовим.

Розробці мови «Аналітик» передував етап ретельного аналізу класу інженерних та науково-технічних задач і технологій їх розв'язання.

Незважаючи на великий набір типів інженерних задач, в основі їх математичної постановки лежить порівняно невелика кількість класів математичних задач, які і складають основу апарата математичного моделювання в інженерних розрахунках. Як показав аналіз, основу апарата математичного моделювання складають алгебра і математичний аналіз, мовою яких також добре описуються задачі для диференціальних та інтегральних рівнянь і систем.

Технологія рішення на ЕОМ інженерних задач природно поділяється на такі етапи:

- формування фізичної моделі;
- побудова математичної моделі;
- алгоритмізація задачі;
- програмування;
- налагодження програми на тестах;
- серія контрольних прорахунків з оцінкою результатів.

Характерною особливістю багатьох інженерних задач, так званих «дослідницьких», є недосконалість фізичних і математичних моделей, обумовлена складністю або неможливістю передбачити їх характеристики і параметри. А це означає, що у процесі рішення інженерної задачі будуть уточнюватися, корегуватися і змінюватися як фізична, так і математична модель, тобто процес розв'язку буде повторюватися, починаючи з будь-якого з наведених етапів. До повторення процесу рішення інженерних задач, починаючи з будь-якого етапу, можуть призвести невдачі і на етапі програмування, і особливо на етапі налагодження програми.

Виходячи з результатів аналізу класу інженерних задач і технології їх розв'язку, при побудові системи програмного забезпечення ЕОМ були сформульовані і враховані системи програмного забезпечення ЕОМ, орієнтовані на ефективне рішення інженерних задач:

— вхідна мова системи програмування «Аналітик» — мова високого рівня з високим ступенем подібності до мови математичних дисциплін, які використовуються при описанні математичних моделей в інженерних задачах;

— системою реалізації мови є двоступенева мікропрограмна система інтерпретації, яка забезпечує відкритий доступ до програми як у процесі її налагодження, так і при виконанні;

— операційна система і система програмування оснащені спеціальними діалоговими засобами, орієнтованими на суттєве спрощення налагоджених програм.

Наприкінці 1969 року були завершені роботи за господарським договором із НВО «Енергія». Виготовлений дослідний зразок ЕОМ МІР-20 був переданий НВО «Енергія» для використання при розв'язках інженерних та науково-технічних задач. Ця ЕОМ ефективно використовувалась понад десять років, і весь час співробітники СКБ ММС проводили авторський супровід експлуатації ЕОМ МІР-20.

У 1970 році на базі другого дослідного зразка ЕОМ МІР-2 успішно пройшли державні випробовування, Державна комісія з високою оцінкою прийняла ЕОМ і рекомендувала її до серійного виробництва. В цьому ж році Київський завод ВУМ почав серійний випуск ЕОМ МІР-2.

За визначенням В.М. Глушкова, ЕОМ МІР повинні стати кабінетними ЕОМ для особистого використання інженерами, конструкторами, ученими та іншими спеціалістами при виконанні інженерних і наукових розрахунків (термін «персональні» ЕОМ, як і сама ЕОМ, з'явилась значно пізніше, а за визначенням багатьох учених-кібернетиків, таких як академіки А.П. Єршов, А.А. Дородніцин та ін., саме ЕОМ МІР і були першими у світі професійними персональними ЕОМ).

Роботи, які виконувалися під керівництвом академіка В.М. Глушкова, відзначені яскравим талантом видатного вченого і комплексним, системним, державницьким підходом до їх реалізації.

Найбільш яскраво це проявилось при розробках ЕОМ МІР, а саме:

— була оприлюднена геніальна ідея «інтелектуалізації ЕОМ», яку В.М. Глушков успішно захищав на дискусіях різного рівня;

— найбільш переконливим доказом цієї плідної ідеї є впровадження її у створення ЕОМ МІР. У свою чергу, створення ЕОМ МІР вимагало, крім проектування процесора і апаратно реалізованої системи програмування, цілого комплексу ініційованих В.М. Глушковым розробок:

— розробка дисплея, необхідного для організації інтерактивної взаємодії користувача з ЕОМ (на той час дисплеїв ще не було). В СКБ ММС був розроблений і впроваджений у серійне виробництво перший в країні дисплей зі світловим олівцем;

— розроблена елементна база, яка стала основою і для наступних розробок з обчислювальної техніки в Україні;

— розробка периферійного обладнання, комплексу засобів реєстрації інформації з використанням різних фізичних принципів (лазерна реєстрація, п'єзо ефект та ін.) і прилади вводу/виводу інформації на магнітних носіях (картах, стрічках та ін.).

На початку 60-х років минулого століття як самостійної галузі виробництва засобів обчислювальної техніки в Україні не було. Таке виробництво тільки зароджувалося всередині окремих підрозділів оборонних радіозаводів.

Віктор Михайлович прекрасно розумів, яке велике значення для розвитку економіки і оборони України має створення власної індустрії виробництва ЕОМ. Тому значні зусилля вченого, державного діяча і колективу СКБ ММС були спрямовані на активну участь у створенні такої індустрії.

У цей час на базі одного з цехів радіозаводу створюється Київський завод ВУМ. За ініціативою В.М. Глушкова, з метою зміцнення науково-технічного і технологічного потенціалу заводу ряд провідних спеціалістів інституту і СКБ ММС делегуються на завод (С.С. Забара, Є.З. Мазур, В.А. Фомін, Ю.П. Озимковський та ін.). Становлення заводу ВУМ як одного із провідних підприємств галузі відбувається на серійному виробництві розробок СКБ ММС і ІК — ЕОМ серії МІР, керуючих комплексів «Дніпро-1» і «Дніпро-2».

За період 1965–1976 рр. промисловістю України було виготовлено і введено в економіку і оборону біля трьох тисяч ЕОМ серії МІР. У 70-х роках минулого століття комп'ютерний парк країни на 35 % складався з розробок СКБ ММС і ІК.

Незважаючи на успішну розробку ЕОМ серії МІР, впровадження в серійне виробництво, економіку і оборону, В.М. Глушков не вважав проблему створення цих комп'ютерів розв'язаною, поки не буде знайдено шлях суттєвого підвищення ефективності їх використання. Таким шляхом стало створення за ініціативою Глушкова Асоціації користувачів ЕОМ серії МІР.

Це громадське об'єднання, членами якого були підприємства та установи, що мали ЕОМ МІР у своєму користуванні (в останні роки існування Асоціація (1974–1976 рр.) налічувала біля 1100 членів). Органом управління асоціації була рада, яка обиралася конференцією асоціації із представників розробників, виробників і користувачів. Беззмінним головою ради був заступник директора Інституту кібернетики А.О. Стогній, заступниками голови — С.Б. Погребинський, В.П. Клименко. Головою «математичної» ради був В.П. Клименко, головою «технічної» ради — В.Д. Лосєв, секретарем ради і редактором видання праць Асоціації — З.В. Богемська.

Асоціація мала

↳ територіальний поділ:

- Московське відділення;
- Ленінградське відділення;
- Середньоазіатське відділення (м. Душанбе);
- Уральське відділення (м. Свердловськ);
- Далекосхідне відділення (м. Владивосток);

↳ професійний:

- відділення будівельних розрахунків;
- відділення радіотехнічних розрахунків;
- відділення статистичних розрахунків.

Основною задачею діяльності Асоціації було покращення ефективності використання комп'ютерів завдяки підвищенню кваліфікації користувачів, програмістів.

Форматами діяльності Асоціації були:

— видання збірників праць членів Асоціації і безкоштовне розповсюдження усім колективним членам. Щороку видавалося близько десяти збірників, в які, в основному, входили унікальні програми, написані членами асоціації;

— проведення шкіл, конференцій, семінарів, симпозіумів, у рамках яких проводилося навчання користувачів ефективним методам експлуатації і використання ЕОМ, обмін досвідом раціонального використання ЕОМ, обговорення проєктів створення нових ЕОМ цієї серії, живе спілкування з розробниками і виробниками. Щороку під егідою ради Асоціації проводилось до 40 таких заходів;

— оперативні телефонні і поштові консультації розробників і виробників.

За час діяльності Асоціації (1967–1977 рр.) десятки тисяч інженерів, конструкторів, науковців, викладачів та ін. стали висококваліфікованими користувачами ЕОМ, багато з них — професійними програмістами.

У 1968 році розробка ЕОМ МІР була удостоєна Державної премії СРСР у галузі науки і техніки. Це була перша на той час в країні робота з обчислювальної техніки, яка отримала таку нагороду.

Віктор Михайлович любив повторювати нам, молодим співробітникам, аспірантам: якщо хочеш чогось досягти в науці, працюй 18 годин на добу. І сам Віктор Михайлович подавав яскравий приклад такого відношення до науки.

У той час, коли реалізувався проєкт по створенню ЕОМ МІР, Віктор Михайлович вів в інституті низку важливих наукових проєктів державного значення, таких як «Проєкт» (система автоматизації проєктування засобів обчислювальної техніки), елементи «штучного інтелекту» (автоматизована система доведення теорем математичних теорій, нейротехнологія), ЗДАС (загальнодержавна автоматизована система), ДМОЦ (державна мережа обчислювальних центрів) та ін.

Незважаючи на надзвичайно велике завантаження як керівника інституту, вченого, виконавця і керівника великих проєктів, Віктор Михайлович знаходив час на педагогічну лекційну роботу: він став ініціатором створення в Київському університеті імені Тараса Шевченка першого у країні факультету кібернетики, де за сумісництвом очолював кафедру теоретичної кібернетики. Читав курси лекцій для інженерів у Київському будинку науково-технічної інформації, регулярно читав лекції урядовцям, включаючи і членів Політбюро.

Кожного ранку Віктор Михайлович, перш ніж зайти в кабінет, вручав у приймальні своїй секретарці Люсі Процевій (ми були молоді і користувалися тільки іменами) для друку купу аркушів паперу, на яких була або чергова наукова стаття, або розділ монографії, написані дома, в «неробочий» час.

Віктор Михайлович Глушков був романтиком. Він любив науку, любив кібернетику. Мріяв, говорячи сучасною мовою, про повну цифровізацію всіх сфер людської діяльності. Вірив, що при цифровізації економіки, банківської діяльності електронні гроші замінять паперові, а останні зникнуть разом із хабарництвом, корупцією.

Протягом багатьох років Віктор Михайлович час від часу отримував від керівництва країни пропозиції посісти ту чи іншу урядову посаду. Посади мінялися, а відповіді його, на превелику радість усього колективу Інституту кібернетики і СКБ ММС, залишалися незмінними: «Дякую! Ні». Він залишався великим патріотом Української науки, якій вірно служив до останнього дня свого життя.

У річницю столітнього ювілею геніального вченого, великого організатора науки, чудового педагога хочеться сказати: «Шановний Вікторе Михайловичу! Ми, Ваші учні, завжди пам'ятаємо Вас, ми пам'ятаємо Ваші настанови, ми намагалися завжди їх дотримуватися, ми багато зробили з запланованого Вами, але нам завжди Вас не вистачало. Вас і зараз не вистачає Українській науці».

**В.П. Клименко**

в.о. директора Інституту проблем  
математичних машин і систем НАН України,  
доктор фіз.-мат. наук, професор

*klimenko@immsp.kiev.ua*