

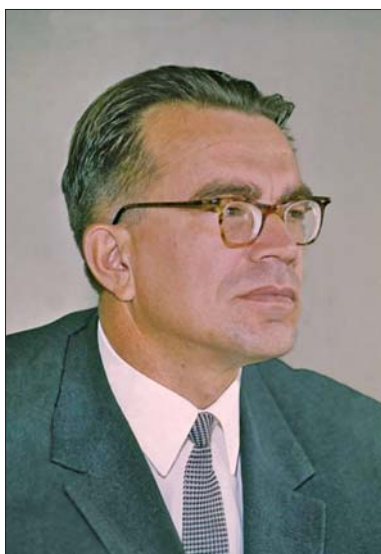
ЮВІЛЕЙНА СЕСІЯ ЗАГАЛЬНИХ ЗБОРІВ НАН УКРАЇНИ, ПРИСВЯЧЕНА 100-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА В.М. ГЛУШКОВА 15 вересня 2023 року

15 вересня 2023 р. у Великому конференц-залі НАН України відбулася ювілейна сесія Загальних зборів Національної академії наук України, присвячена 100-річчю від дня народження видатного вченого, організатора науки й державного діяча академіка Віктора Михайловича Глушкова.

Ювілейну сесію Загальних зборів Національної академії наук України, присвячену 100-річчю від дня народження видатного вченого, засновника славетного Інституту кібернетики, який сьогодні названо його ім'ям, академіка Віктора Михайловича Глушкова, відкрив президент НАН України академік НАН України **Анатолій Глібович Загородній**.

Він зазначив, що в 1956 р. після захисту докторської дисертації в Московському державному університеті Глушков отримав кілька пропозицій щодо роботи і, на щастя, пристав на пропозицію тодішнього директора Інституту математики академіка Бориса Володимировича Гнеденка очолити в Інституті лабораторію обчислювальної техніки. Це була та сама лабораторія, в якій під керівництвом академіка С.О. Лебедева в 1951 р. було створено першу в континентальній Європі Малу електронно-лічильну машину.

Невдовзі лабораторію, штат якої тоді налічував близько 40 співробітників, було реорганізовано в Обчислювальний центр. Такі центри в той період створювали в союзній та республіканських академіях наук з метою забезпечення числових розрахунків для академічних установ та промислових підприємств. Однак Віктор Михайлович уже тоді мав глибоке розуміння того, за якими напрямками і в яких формах буде розвиватися наука. Тому він запропонував створити повноцінний науково-дослідний інститут для розроблення нових обчислювальних методів, формування підходів до проектування нової обчислювальної техніки, створення відповідного програмного забезпечення.



Віктор Михайлович Глушков
(24.08.1923—30.01.1982)



Учасники ювілейної сесії Загальних зборів НАН України. 15 вересня 2023 р.

Так у 1962 р. на базі Обчислювального центру було засновано перший у країні Інститут кібернетики, який під керівництвом В.М. Глушкова став одним з найвідоміших наукових центрів. Завдяки своїм яскравим організаторським здібностям і новаторським ідеям Віктору Михайловичу вдалося згуртувати в Інституті потужний колектив одностайців, висококласних фахівців, об'єднаних духом творчості й натхнення.

Результати наукової і практичної діяльності Інституту широко використовувалися в багатьох галузях промисловості. При цьому потрібно було мати й неабиякі дипломатичні здібності, враховуючи, що ще на початку 1950-х років кібернетика (як і генетика) вважалася буржуазною псевдонаукою, а загальна атмосфера була вкрай політизованою та ідеологізованою. За час його директорства штат Інституту кібернетики збільшився до 7 тис. осіб.

Для Віктора Михайловича була характерна багатогранність творчості, він мав дуже широкий діапазон наукових інтересів, був активним суспільним діячем, організатором та лідером багатьох масштабних проєктів на найвищому рівні держави.

В.М. Глушков дуже чітко розумів і всіляко пропагував необхідність практичного застосу-

вання обчислювальної техніки. І саме він був одним з організаторів її промислового виробництва в Україні. Перші ЕОМ, розроблені в Інституті кібернетики, виготовляли на новоствореному Київському заводі обчислювальних та керуючих машин, який згодом перетворився на велике науково-виробниче підприємство — добре відомий «Електронмаш».

Не можна не згадати, що академік Глушков був не лише визначним вченим і організатором, а й чудовим лектором і популяризатором науки. У його науковому спадку — сотні наукових статей, десятки фундаментальних монографій, численні публіцистичні виступи. Саме в Києві вперше у світі було видано двотомник «Енциклопедія кібернетики», відповідальним редактором якого був академік Глушков. Причому україномовне видання з'явилося на рік раніше за російськомовне.

Слід зазначити, що розуміючи важливість підготовки кадрів для кібернетики, розвиток якої набирив обертів, а також маючи досвід викладання, В.М. Глушков ініціював і спільно з академіком І.І. Ляшком організував факультет кібернетики в Київському університеті імені Тараса Шевченка, де читав лекції до кінця свого життя. Він був також організатором факультету автоматики та обчислювальної техніки в

Київському політехнічному інституті. Спількування з талановитою молоддю було для Віктора Михайловича джерелом натхнення і дозволяло поповнювати колектив Інституту молодими фахівцями, відданими спільній справі.

Після обрання Б.Є. Патона президентом Академії він запропонував В.М. Глушкову, якого дуже поважав і цінував, обійняти посаду віцепрезидента, і протягом 20 років Віктор Михайлович відповідав за напрям природничих і технічних наук, успішно вирішуючи всі завдання, докладаючи багато зусиль для становлення й розвитку установ цього профілю, посилення наукових зв'язків з виробничими підприємствами. На різних керівних посадах Віктор Михайлович послідовно втілював ідею єдності ближніх і далеких цілей, теорії та практики, пошуку універсальних рішень. Багато його ідей випереджали час і, можливо, саме тому не були втілені за життя вченого.

Академік В.М. Глушков був великим авторитетом для світової наукової спільноти. У 1998 р. відома міжнародна організація IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Computer Society посмертно удостоїла Віктора Михайловича медалі Computer Pioneer, присудженої йому «за цифрову автоматизацію архітектури ЕОМ».

З доповіддю «Віктор Михайлович Глушков — вчений, який випередив час» виступив академік-секретар Відділення інформатики НАН України академік НАН України **Олександр Миколайович Хіміч**, який підкреслив, що В.М. Глушкова по праву вважають видатним вченим ХХ ст. Він — автор фундаментальних праць у галузі кібернетики, інформатики, математики і обчислювальної техніки. Під його керівництвом реалізовано програми з розроблення засобів обчислювальної техніки і систем керування, виконано величезний комплекс наукових досліджень, у результаті чого створено низку ЕОМ світового рівня та автоматизованих систем керування, які мали вирішальне значення для розвитку сучасного математичного машинобудування і систем обробки даних. З іменем Глушкова пов'язане становлення в державі кібернетики як науки. Понад

Віцепрезидент
АН УРСР
академік
В.М. Глушков.
1968 р.



25 років Віктор Михайлович очолював Інститут кібернетики, який під його керівництвом став одним із найбільших науково-дослідних центрів країни. Широко відомі світовій науковій спільноті успіхи Інституту безпосередньо пов'язані з розвитком висунутих В.М. Глушковым наукових ідей. У якому б напрямі досліджень не працював Віктор Михайлович, він наполегливо проводив у життя принципи єдності дальніх і ближніх цілей, єдності теорії і практики, а також децентралізації управління і відповідальності. Тому поряд з вагомими і дуже перспективними теоретичними результатами колектив під його керівництвом незмінно досягав успіхів і у впровадженні результатів досліджень у практику.

Родина Віктора Михайловича походила зі старовинного козацького роду. Його батько (родом зі станиці Луганської) працював гірничим інженером, мати (зі станиці Кам'янської) була службовцем. 24 серпня 1923 р. в Ростові-на-Дону у них народився син.

В.М. Глушков закінчив школу в 1941 р. Після завершення навчання в Ростовському державному університеті викладав в Уральському лісотехнічному інституті, де почав активно займатися науково-дослідною роботою. Вчителями Глушкова були видатні алгебраїсти С.М. Черніков і О.Г. Курош. У 1951 р. Глушков захищає кандидатську дисертацію з теорії груп, а в 1955 р., після однорічної докторантури, — докторську, присвячену узагальненій п'ятій проблемі Гільберта. Отримані ним



Електронна обчислювальна машина «Київ»

результати поставили Глушкова в один ряд з провідними алгебраїстами світу.

Очоливши в серпні 1956 р. лабораторію обчислювальної техніки Інституту математики АН УРСР, Віктор Михайлович з характерною для нього енергією розгорнув дослідження в галузі фундаментальних і прикладних проблем кібернетики і обчислювальної техніки.

У 1958 р., уже в Обчислювальному центрі, було завершено роботи зі створення першої в Україні великої ЕОМ «Київ». Саме на ній, крім ефективного розв'язування обчислювальних задач, проведено перші експерименти з автоматизованого проектування електронних схем, розв'язано задачі з розпізнавання зорових образів, а також виплавлення сталі в бесемерівському конверторі на металургійному заводі в Дніпродзержинську (нині — Кам'янське).

В.М. Глушков одним із перших узявся за побудову математичної теорії обчислювальних систем. Він використав прикладне значення поняття абстрактного автомата для створення практичної методики формалізованого проектування схем пристроїв ЕОМ, розробив оригінальні методи аналізу і синтезу абстрактних автоматів. Уперше абстрактну теорію автоматів було представлено як сформовану математичну теорію з чітко визначеним місцем і зв'язками з іншими розділами комп'ютерних наук. У 1962 р. побачила світ знаменита монографія «*Синтез цифрових автоматів*», яка стала теоретичною основою для проектування ЕОМ. Цю книгу пізніше було перекладено англійською і видано в США та інших країнах світу. У 1964 р. за цикл робіт з теорії автоматів В.М. Глушкова удостоєно Ленінської премії.

Наступним кроком у розвитку теорії проектування ЕОМ стала формалізація блокового проектування пристроїв, яку Глушков реалізував у 1960-х роках, що відкрило новий етап розвитку математичної теорії дискретних систем. Зокрема, методи блочного та абстрактного синтезу автоматів лягли в основу системи автоматизованого проектування ПРОЕКТ, створеної у 1970-х роках.

Подальший розвиток автоматно-алгебраїчних моделей пов'язаний з такими галузями, як алгебраїчне програмування, комп'ютерна алгебра, формальна верифікація програмних та апаратних систем, когнітивні архітектури.

Фундаментальним внеском В.М. Глушкова у теорію програмування є алгебра регулярних подій. Було побудовано розвинений апарат систем алгоритмічних алгебр (САА), в рамках якого він довів можливість регуляризації (зведення до структурованої форми) довільного алгоритму та програми. За результатами цих досліджень опубліковано монографію «*Алгебра, язики, программирование*».

Надалі, розвиваючи ідеї та методи В.М. Глушкова, співробітники Інституту кібернетики створили систему інсерційного моделювання, основу якої становила теорія агентів та середовищ. У цій системі реалізовано символічні обчислення та алгебраїчне моделювання агентів і середовищ, які являли собою узагальнення понять автоматів і транзиційних систем. Система й зараз має надзвичайну практичну цінність, її використовують у верифікації та тестуванні програмних систем, кібербезпеці, для моделювання поведінки різних сутностей у природничих науках, в економіці та інших галузях.

Ще на початку становлення обчислювальної техніки, коли багато хто бачив в ЕОМ лише великі арифмометри, В.М. Глушков ініціював дослідження з моделювання інтелектуальної діяльності. Зрозумівши фундаментальну роль теорії автоматів у розвитку всієї кібернетики, він почав шукати найрізноманітніші сфери її застосування, і передусім вченого зацікавили проблеми штучного інтелекту.

В.М. Глушков виділив головні напрями досліджень зі штучного інтелекту і одним з перших сформулював у термінах теорії автоматів такі ключові поняття, як «адаптація», «самоорганізація», «самовдосконалення». Дослідження систем, що самоорганізуються і самовдосконалюються, В.М. Глушков вважав одним з найбільш важливих і цікавих завдань кібернетики, оскільки на шляху до його вирішення криється розгадка багатьох таємниць процесу мислення.

Досліджуючи питання штучного інтелекту, В.М. Глушков зупиняється на двох проблемах: розумінні смислу мов та автоматичному доведенні теорем математики. Автоматичне доведення теорем він розглядав як найкращу задачу для моделювання розумової діяльності людини. Метод семантичних мереж, який було створено в контексті вирішення проблеми розуміння змісту речень, був одним із перших у світі та викликав сенсацію в 1961 р. на конгресі IFIP у Мюнхені, оскільки нічого подібного до того не було. У 1970 р. Глушков започатковує науково-дослідну програму «Алгоритм очевидності», яка продемонструвала його бачення проблеми комп'ютерної підтримки розумової діяльності в пошуку доведення теорем.

Слід зазначити, що у відділі М.М. Амосова, якого Віктор Михайлович запросив до Інституту кібернетики, в цей період було проведено широкий комплекс досліджень у галузі штучного інтелекту, розроблено кілька інтелектуальних транспортних роботів (ТАІР та ін.), виконано моделювання низки розумових процесів.

Віктор Михайлович мріяв і про мозкоподібні рекурсивні архітектури, але для їх реалізації тоді ще не було ані потрібної технічної бази,



Презентація комп'ютера «Дніпро» на ВДНГ в Києві. 1962 р.

ані алгоритмічної основи. На нинішньому етапі, розвиваючи його ідеї і користуючись сучасними технічними можливостями, науковці впритул наближаються до вирішення основної кібернетичної проблеми — моделювання людського розуму.

У рамках досліджень зі штучного інтелекту проводилися також роботи з розпізнання образів, розпізнання і відтворення природної мови, створення так званої штучної руки — проект з автоматизації рухових (моторних) функцій робота.

У 1958 р. В.М. Глушков запропонував ідею створення універсальної керуючої машини, яку було реалізовано в керуючій машині широкого призначення (УМШП), основні принципи побудови якої були такими: напівпровідникова елементна база, високонадійний захист програм і даних, невелика розрядність машинного слова та універсальний пристрій зв'язку з об'єктом (ПЗЗ). Ці принципи було реалізовано як у розробленні УМШП, названої пізніше ЕОМ «Дніпро», так і в подальших розробках керуючих машин. Комп'ютер «Дніпро» використано в багатьох піонерських керуючих системах промислового і спеціального призначення, у наукових дослідженнях і навіть для керування демонстраційним екраном при відо-



Електронна обчислювальна машина «МІР-2»



В.М. Глушков вивчає програму для ЕОМ «МІР». 1967 р.

браженні стикування кораблів під час спільного космічного польоту «Союз—Аполлон».

В.М. Глушков одним із перших почав реалізовувати ідеї інтелектуалізації ЕОМ, мета яких полягала у підвищенні ефективності експлуатації ЕОМ через спрощення взаємодії людини з машиною. Важливим етапом на шляху подальшого зростання машинного інтелекту були машини серії МІР («МІР-1» (1965), «МІР-2» (1969) і «МІР-3» (1972)) — попередники майбутніх персональних ЕОМ.

Головними відмінностями цих машин від інших ЕОМ були апаратна реалізація машинної мови, близької до мови програмування високого рівня, та вперше апаратно реалізована арифметика чисел з довільною розрядністю. Посилення «інтелектуальних» здібностей у машині «МІР-2» забезпечувалося спроможністю вхідної мови працювати не лише з числами, а й з математичними виразами та формулами.

Мова АНАЛІТИК, створена наприкінці 1960-х років, була однією з перших мов комп'ютерної алгебри. В ній уперше застосовано перетворення алгебраїчних виразів за допомогою систем переписувальних правил у семантично складній алгебрі, що містила практично всі основні функції математичного аналізу аж до символічного інтегрування аналітичних виразів.

Апаратна реалізація аналітичних перетворень забезпечила значне підвищення продуктивності на задачах з перетворенням формул. Машина «МІР-2» успішно конкурувала у швидкості аналітичних перетворень з універсальними ЕОМ звичайної структури, які в сотні разів перевершували її за номінальною швидкістю і обсягом пам'яті. На «МІР-2» вперше у вітчизняній практиці було реалізовано діалоговий режим роботи з використанням дисплею зі світловим пером.

У 1974 р. на конгресі ІFIP В.М. Глушков виступив із доповіддю про рекурсивну ЕОМ. Він висловив думку про те, що тільки розроблення принципово нової нефоннейманівської архітектури обчислювальних систем дасть змогу вирішити проблему створення ЕОМ, продуктивність яких зростає необмежено під час нарощування апаратних засобів. Ідея побудови рекурсивних суперЕОМ, підтриманих потужним математичним апаратом рекурсивних функцій, випередила свій час — тоді її неможливо було реалізувати через відсутність необхідної технічної бази.

Наприкінці 1970-х років В.М. Глушков запропонував принцип макроконвейерної архітектури ЕОМ з багатьма потоками команд і даних (архітектура MIMD за сучасною класифікацією) як принцип реалізації нефоннейманівської архітектури. Цю ідею було реалізовано у 1980-х роках під керівництвом В.С. Михалевича, вже після смерті Віктора Михайловича. Суперкомп'ютери ЄС-2701 (1984) і ЄС-1766 (1987) були найпотужнішими в СРСР обчислювальними системами з номінальною продуктивністю понад 500 Мфлопсів. При цьому в багатопроцесорній системі забезпечувалося майже лінійне зростання продуктивності в міру нарощування обчислювальних ресурсів,

у тому числі завдяки триетапному керуванню комунікаціями, динамічній реконфігурації, децентралізованому керуванню. Аналог мови міжпроцесорних комунікацій макроконвеєра МАЯК з'явився тільки наприкінці 1980-х років (МРІ). Ці ЕОМ не мали аналогів у світовій практиці і стали прикладом оригінального розвитку ЄС ЕОМ у напрямі високопродуктивних систем.

На макроконвеєрі було розв'язано такі ресурсомісткі задачі, як розрахунок конструкції фюзеляжу літака в цілому, поширення теплової хвилі при ядерному вибуху, моделювання клімату світового океану тощо. За своїми ідеями архітектура макроконвеєрної ЕОМ ще в середині 1980-х випереджала світовий рівень обчислювальної техніки, лише пізніше було реалізовано організацію багатопроцесорних ЕОМ з розподіленою пам'яттю. Як це не пафосно звучить, але тоді Україна була суперкомп'ютерною державою.

Подальший розвиток технології макроконвеєрних обчислень уже на сучасній суперкомп'ютерній техніці дозволив Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова стати лідером у галузі технології високопродуктивних обчислень (кластерні системи сімейства СКІТ та інтелектуальні паралельні комп'ютери сімейства Інпарком, розумні бібліотеки програм з математичного моделювання, оптимізації, кібербезпеки, штучного інтелекту тощо). Цього року команда молодих дослідників Інституту отримала грант за програмою EIRENE від Товариства імені Макса Планка (Німеччина) якраз за макроконвеєрною тематикою, а саме з розроблення методів високопродуктивних обчислень для розріджених структур великих даних.

Результати теоретичних пошуків В.М. Глушкова і його учнів втілювалися в низці автоматизованих систем керування і проектування. Розроблена фахівцями Інституту кібернетики і реалізована на практиці спільно з працівниками Львівського телевізійного заводу система керування дискретним виробництвом «Львів» була першою в країні системою АСУ для підприємства з великосерійним виробни-



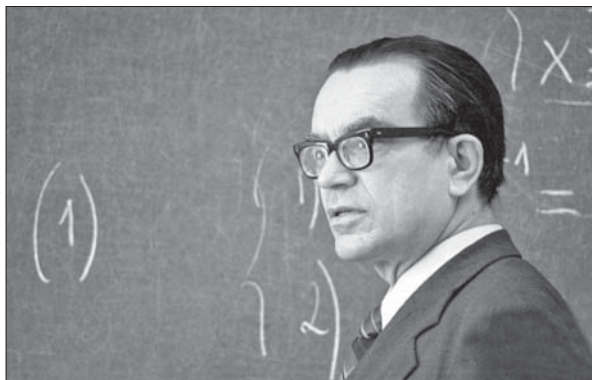
Макроконвеєр в Інституті кібернетики

цтвом. Паралельно в цей самий час (1960-ті роки) фахівці Інституту кібернетики разом зі співробітниками київського заводу «Арсенал» розробили автоматизовану систему «Гальванік» для керування в реальному масштабі часу важливим і складним процесом гальванізації деталей.

Цей успіх дав поштовх розробленню автоматизованих систем різного типу на базі використання комп'ютерів і розвинутих спеціалізованих систем їх математичного забезпечення. Отримані результати було узагальнено в книзі В.М. Глушкова «Введення в АСУ».

Серед безлічі новаторських ідей В.М. Глушкова особливо слід відзначити одну, яку він вважав справою свого життя і практично до кінця вів боротьбу за неї. Це загальнодержавна автоматизована система керування економікою (ЗДАС).

В.М. Глушков розпочав роботу над проектом, масштаби якого не мали і дотепер не мають аналогів у галузі інформаційних технологій. По суті це було намагання створити науково-технічну базу керування економікою країни й організацію інформаційної індустрії, аналогічну тій, яка нині успішно функціонує у провідних країнах Заходу. Однак цей проект так і не був реалізований, оскільки не знайшов підтримки у вищого керівництва країни. Концепція ЗДАС ґрунтувалася на ідеї електронного уряду. Передбачалося, що до її впровадження на багатьох підприємствах функціонуватимуть автоматизовані системи керування підприємством (АСУП). Проект зіткнувся з



Віктор Глушков читає лекцію. 1978 р.

шаленим опором. Те, що інформація у велетенській системі передається вкрай неефективно, розуміли всі, але довірити машинам те, що робила ціла армія чиновників, ніхто не збирався.

В.М. Глушков активно боровся за інформатизацію та комп'ютеризацію країни в рамках ЗДАС. Понад 250 його публікацій у науково-популярних виданнях та ЗМІ, регулярні цикли лекцій, які він читав для громадськості й вищого керівництва країни, численні записки у вищі інстанції свідчать про його активну громадянську позицію. Проте він так і не зміг похитнути позиції уряду і партійної верхівки.

Остання монографія В.М. Глушкова, яка вийшла друком у 1982 р., називалася «*Основы безбумажной информатики*». У цій книзі було описано математичний апарат і комплекс ідей, пов'язаних з проблемами інформатизації всіх сфер життя та переходом до інформаційного суспільства, орієнтованого на знання. У післямові він написав, що невдовзі кожна людина носитиме з собою «електронний блокнот» і, працюючи з клавіатурою, в будь-якому куточку планети матиме доступ до гігантських баз даних. Ці ідеї Глушкова сприймали скептично, вони видавалися необґрунтованими фантазіями, але, як бачимо, він мав слушність.

Наукова спадщина В.М. Глушкова на роки визначила напрями розвитку кібернетики й інформатики. У своїх роботах він передбачив багато чого з того, що лише зараз з'явилося у світі. Його знання були надзвичайно різнобічними, а широта ерудиції просто вражала.

Глушков щедро ділився своїми знаннями, ідеями, досвідом з усіма, хто його оточував. Віктора Михайловича можна сміливо назвати державним діячем, він працював для України, віддавши їй усе своє життя. Науковий подвиг В.М. Глушкова був не лише індивідуальним, а й насамперед колективним, учений об'єднав тисячі людей — дослідників, конструкторів, фахівців у найрізноманітніших галузях, зводячи їхні зусилля в єдине ціле і втілюючи їх у конкретні результати світового рівня.

З доповіддю «Академік В.М. Глушков та розвиток досліджень з прикладної математики та інформатики у західному регіоні України» виступив директор Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача академік НАН України **Роман Михайлович Кушнір**. Він наголосив на тому, що розвиток досліджень з прикладної математики й інформатики та підготовка фахівців цього профілю у Львові, які розпочалися у повоєнний період на базі Львівського університету, тісно пов'язані з діяльністю академіка Глушкова та його наукової школи. Для цього в регіоні вже склалися певні передумови: насамперед існування в університеті всесвітньо відомих наукових шкіл, зокрема школи Стефана Банаха з функціонального аналізу, та наявність у цей період серед співробітників низки видатних вчених у галузі математики та обчислювальної механіки, таких як Ярослав Борисович Лопатинський, Борис Володимирович Гнеденко, Гурій Миколайович Савін, Михайло Леонов та ін. Саме у Львівському університеті розпочали свій науковий шлях Катерина і Володимир Рвачови, Остап Парасюк, Ярослав Підстригач, Володимир Панасюк, Віталій Скоробогатько, Ігор Юхновський та багато інших відомих науковців.

З вересня 1956 р. на базі кафедри математичного аналізу механіко-математичного факультету університету під керівництвом професора Олександра Микитовича Костовського розпочалася підготовка студентів з обчислювальної математики та програмування. Перший випуск відбувся у 1959 р., і більшість випускників потрапили на роботу до Обчис-

лювального центру АН УРСР, яким керував В.М. Глушков, Серед них був і майбутній академік Борис Пшеничний.

У 1959 р. у Львівському університеті було створено обчислювальний центр і встановлено першу в Західному регіоні України ЕОМ — «Урал-1», а в 1960 р. організовано кафедру обчислювальної математики та програмування, що сприяло інтенсивному розвитку досліджень у цій галузі. Це були роботи як фундаментального характеру, пов'язані з розвитком числових методів, так і прикладного, спрямовані на розвиток електронного приладобудування та машинобудування. У 1960-х — 1970-х роках з'явилися нові кафедри за цим напрямом, і в результаті сформувався цілий факультет прикладної математики та інформатики.

У Львівській політехніці, де діяли кафедри електронних обчислювальних машин, інформаційно-вимірювальних технологій, автоматки та телемеханіки, з 1969 р. почалася підготовка фахівців за спеціальностями «прикладна математика» та «автоматизовані системи керування». Згодом було організовано факультет прикладної математики, на базі якого постав Інститут прикладної математики та фундаментальних наук, а потім Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Багато студентів Львівського університету і Львівської політехніки проходили переддипломну практику в Інституті кібернетики, найкращі з них вступали до аспірантури. Зокрема, такий шлях пройшли академік Аркадій Олексійович Чикрій, член-кореспондент Іван Миколайович Парасюк. Талановиту молодь приваблювали новітні ідеї В.М. Глушкова щодо побудови засобів обчислювальної техніки й розроблення програмного забезпечення для автоматизованих систем керування.

У 1967 р. в Інституті кібернетики було завершено створення першої в країні автоматизованої системи керування підприємством з масовим характером виробництва «Львів», яку було впроваджено на ВО «Електрон». Слід зазначити, що тоді Львів був відомим центром у галузі приладобудування, з низкою виробничих підприємств та галузевих НДІ.



Академіки В.М. Глушков, Ю.О. Митропольський і М.М. Боголюбов. 1965 р.

У середині 1960-х років Фізико-механічному інституту (ФМІ) АН УРСР було виділено ЕОМ «МІР-1», і під керівництвом молодого науковця Богдана Попова розпочалися роботи з розвитку алгоритмів опрацювання даних та обчислення функцій. Це поглибило співпрацю ФМІ з Інститутом кібернетики, зокрема з підрозділом, очолюваним Іваном Сергієнком, тепер уже академіком, директором Інституту кібернетики. Богдан Попов став його учнем і згодом сам сформував наукову школу з апроксимації функцій балансними сплайнами. Розроблений під його керівництвом пакет програм для апроксимації функцій RATAPPR став базовою компонентою системи комп'ютерної алгебри Maple.

У напрямі побудови інформаційних технологій спеціального призначення дуже плідно розвивалося співробітництво ФМІ і з такими підрозділами Інституту кібернетики, як відділ відеосистем реального часу, очолюваний тепер академіком В.П. Боюном, та СКБ математичних машин і систем. Сьогодні ці роботи продовжує учень професора Богдана Попова доктор технічних наук Роман Воробель, який розвинув теорію контрастності зображень та їх інтелектуальний аналіз при логарифмічній обробці, що має широке застосування у контролі зварних з'єднань.

На початку 1973 р. академік Ярослав Степанович Підстригач організував Львівський



Віктор Михайлович Глушков. Київ. 1968 р.

філіал математичної фізики Інституту математики АН УРСР, пріоритетами якого стали дослідження з математичного моделювання процесів різної фізичної природи та обчислювальної механіки деформівних систем. За два роки при філіалі було створено обчислювальний центр, а в 1978 р. сам філіал реорганізовано в Інститут прикладних проблем механіки і математики (ІППММ). Я.С. Підстригач як голова Західного наукового центру АН УРСР очолював філію наукової ради з проблеми «Кібернетика», що давало можливість науковцям регіону проводити спільні з Інститутом кібернетики науково-дослідні роботи і долучатися до діяльності наукових семінарів. Зокрема, в 1970-х — 1980-х роках співробітники ІППММ брали участь у розробленні програмного забезпечення спеціалізованих процесорів і автоматизованих систем керування, автоматизованої системи проектування профілю лопаток турбореактивних двигунів, методів і програмного забезпечення для обчислення значень стандартних і математичних функцій для ЕОМ серій «Промінь» і «МІР». Було розроблено бібліотеку підпрограм для чебишовського наближення функцій різними лінійними й нелінійними відносно параметрів виразами. У 1981 р. при обчислювальному центрі ІППММ було засновано філіал Республіканського фон-

ду алгоритмів і програм, який функціонував в Інституті кібернетики. Очолив його Борис Монцібович, учень Івана Васильовича Сергієнка. Багато співробітників ІППММ та університетів західного регіону України успішно захистили дисертації в Інституті кібернетики.

Особливо слід відзначити надзвичайно теплі товариські стосунки між Віктором Михайловичем Глушковим і Ярославом Степановичем Підстригачем. Ці видатні науковці зробили вагомий внесок у розвиток прикладної математики та інформатики в Україні, створили відомі на весь світ наукові школи, організували провідні академічні інститути. На жаль, обидва дуже рано відійшли у засвіти (Віктор Михайлович у 58, а Ярослав Степанович у 62). Але їхню справу успішно продовжують учні в тісній співпраці між науковими школами та установами, роблячи все можливе для розвитку в Україні досліджень з прикладної математики та інформатики на сучасному світовому рівні.

Своїми спогадами про академіка Глушкова поділюся в минулому студент видатного вченого, а нині декан факультету комп'ютерних наук і кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка член-кореспондент НАН України **Анатолій Васильович Анісімов**. Він розповів, що в 1965 р. вступив на механіко-математичний факультет Київського університету імені Тараса Шевченка, де з 1957 р. Віктор Михайлович Глушков працював професором кафедри алгебри і математичної логіки. Це був час становлення нової науки — кібернетики, бурхливий розвиток якої В.М. Глушков передбачав раніше, оскільки розумів її необхідність для успішного поступу суспільства. Однією з важливих проблем, яку терміново потрібно було вирішити, стала нестача висококваліфікованих кадрів. За ініціативою Віктора Михайловича в наборі 1965 р. на механіко-математичному факультеті було створено спеціальну групу, в якій навчання студентів планувалося проводити з кібернетичним ухилом за спеціальністю «теоретична кібернетика». Після суворої співбесіди до цієї групи потрапило багато випускників

Української фізико-математичної школи при Київському університеті. Студентам групи поглиблені математичні курси та спеціальні дисципліни кібернетичного спрямування читали В.М. Глушков та його учні О.А. Летичевський, В.Н. Редько, В.Г. Бондарчук, К.Л. Ющенко.

На лекціях Глушков, на відміну від інших викладачів, ніколи не розповідав про свої численні зарубіжні поїздки, хоча його дуже цінували закордонні колеги. Віктор Михайлович загалом був дуже скромною людиною. У 1969 р. в один із днів після лекції керівництво університету запросило його на урочистий обід з нагоди присвоєння йому найвищої нагороди СРСР за працю — звання Героя Соціалістичної Праці, але він категорично відмовився, посплавшись на зайнятість.

Віктор Михайлович читав лекції доступно, з натхненням, заряджаючи аудиторію своїм ентузіазмом. Він розповідав ті речі, які тоді неможливо було знайти в підручниках. Особливо цікавим був курс з теорії автоматів та дискретних перетворювачів інформації. В той час вчені-теоретики розробляли моделі обчислювального процесу, які могли стати основою обчислювальних пристроїв і прикладних програм. Традиційні формальні моделі алгоритму вже існували — машини Тюрінга, рекурсивні функції та деякі інші формальні конструкції, але ці моделі були спрямовані на математичне доведення алгоритмічної неможливості розв'язання деяких математичних проблем. Вони не відображали реальні великоблокові процеси обробки інформації комп'ютерами. В.М. Глушков запропонував нову автоматно-алгебраїчну модель. Ідея полягала в представленні процесу обробки інформації у вигляді взаємодії двох автоматів: керуючого і операційного. Згодом В.М. Глушков та його учні, передусім О.А. Летичевський, розширили цю модель. Роль операційного автомата стала відігравати формальна модель обчислювального середовища. Такий підхід дозволив створити потужний теоретичний апарат строгого вивчення процесів обробки інформації. На цьому науковому підґрунті надалі з'явилися практичні розробки для побудови транслято-



Академік В.М. Глушков (ліворуч) зі співробітниками А. Чеботарьовим (у центрі) і О.А. Летичевським обговорюють нову конструкцію ЕОМ. Інститут кібернетики. 1978 р.

рів, програм, що оптимізуються, проектування обчислювальних пристроїв.

У 1966 р. в університеті було організовано кафедру теоретичної кібернетики, яку очолював В.М. Глушков, а в 1969 р. за його ініціативою створено перший у колишньому СРСР факультет кібернетики. На новий факультет перейшли студенти спеціальностей «обчислювальна математика», «економічна кібернетика», «прикладна лінгвістика» і «теоретична кібернетика».

А.В. Анісімов розповів, що він закінчив факультет кібернетики в 1970 р., і Віктор Михайлович запропонував йому вступити в заочну аспірантуру і працювати асистентом на кафедрі теоретичної кібернетики. Почавши інтенсивно готуватися до викладацької роботи, він ретельно опрацьовував праці В.М. Глушкова. Особливу увагу привернула стаття «*Абстрактная теория автоматов*», опублікована в 1961 р. в журналі «*Успехи математических наук*». Як зауважив доповідач, ця стаття написана геніально, її і сьогодні варто рекомендувати всім, хто вивчає теорію автоматів.

Теорія автоматів тісно пов'язана з теорією формальних граматик і мов. Інтерес до цієї теорії тоді був зумовлений бурхливим розвитком мов програмування і засобів їх реалізації в ЕОМ. Мова визначається, з одного боку, як



Віктор Михайлович Глушков спілкується з науковою молоддю. 1969 р.

ланцюжки символів, які сприймаються автоматом, а з іншого, — як множина слів, породжена системою формальних правил підстановок. Простудіювавши роботу В.М. Глушкова, молодий дослідник А.В. Анісімов спробував розглянути алгебраїчний об'єкт «група» як автомат, довів теорему про те, що група скінченна тоді і тільки тоді, коли її ядро (множина слів в алфавіті, що задають одиницю групи) — регулярна мова. Потім він почав вивчати групи, ядро яких є контекстно-вільною мовою, проте отримати повний алгебраїчний опис таких груп йому так і не вдалося. Це зробили пізніше, в 1983 р., американські вчені Мюллер і Шупп. Так поняття, які існували в кібернетиці, перекочували в класичну теорію груп. Зараз ця тематика активно розвивається в багатьох західних університетах і наукових центрах. А тоді, в 1972 р., А.В. Анісімов під керівництвом В.М. Глушкова захистив кандидатську дисертацію на цю тему.

У 1974 р. Віктор Михайлович сформулював ідею рекурсивної ЕОМ з розвиненими засобами паралелізму. Тобто є базова система перетворювачів інформації, які можуть передавати один одному інформацію і рекурсивно породжувати свої змінені копії (програми), які в свою чергу також включаються в процес взаємодії. Віктор Михайлович поставив завдання розробити алгоритмічні засоби для опису процесів обробки рекурсивно-паралельної ЕОМ.

На початку 1980-х років, після багаторазових обговорень, було створено універсальну модель рекурсивно-паралельних процесів, основні концептуальні принципи якої узагальнено в спільній роботі В.М. Глушкова і А.В. Анісімова «Управляющие пространства в асинхронных параллельных вычислениях», надрукованій у журналі «Кибернетика» у 1980 р.

Основна ідея цього підходу полягає в структурованому описі складних взаємодій компонентів паралельних систем шляхом введення до розгляду керуючого простору, що задає динамічну комунікаційну топологію системи. Подальший розвиток концепції керуючого простору привів до створення технології рекурсивно-паралельного програмування ПАРКС. ПАРКС-технологія програмування передбачає наявність певної надбудови над базовою мовою програмування — так званого ПАРКС-розширення, яке є набором об'єктів (структур даних, процедур), опис яких здійснюється базовою мовою. Таке розширення мов програмування дає можливість створювати керуючий простір для паралельного (чи псевдопаралельного) виконання процесів, модифікувати його та керувати його діями під час роботи. Було створено системи підтримки паралельних обчислень ПАРКС-Паскаль, ПАРКС-МОДУЛА, ПАРКС-С і ПАРКС-JAVA. Остання набула найбільшого розвитку внаслідок універсальності її застосування — як для кластерів і суперкомп'ютерів, так і для локальної мережі. Огляд розробок ПАРКС-систем програмування опубліковано у випуску журналу «Кибернетика і системний аналіз» (№ 5 за 2023 р.), присвяченому 100-річчю від дня народження Глушкова.

Розвиваючи ідею Віктора Михайловича щодо архітектури рекурсивної машини, А.В. Анісімов підготував докторську дисертацію «Рекурсивні перетворювачі інформації». Він згадує, що тоді захист докторської був видатною подією — необхідно було пройти детальне обговорення у широкому колі наукових установ і кібернетичних центрів. У 1981 р. він востаннє зустрівся з В.М. Глушковым — разом з тодішнім деканом факультету кібернетики

академіком І.І. Ляшком вони відвідали Віктора Михайловича в лікарні у Феофанії. Дисертацію А.В. Анісімов захистив у 1983 р. в Інституті кібернетики, коли Віктора Михайловича вже не було серед нас, але численна спільнота його учнів продовжила втілення в життя ідей Вчителя.

Перше заняття на I курсі факультету комп'ютерних наук та кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка цього року розпочалося лекцією «Уроки академіка Глушкова». Ще одне покоління починає свій творчий шлях, отримавши напуття від Віктора Михайловича, а це означає, що ідеї В.М. Глушкова живі і надалі сприятимуть розвитку нових кібернетичних технологій.

Учасники Загальних зборів заслухали також доповідь ректора Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» академіка НАН України **Михайла Захаровича Згуровського**, присвячену внеску академіка Глушкова в систему підготовки кадрів з кібернетики, обчислювальної техніки та інформатики на організованому ним факультеті в Київ-

ському політехнічному інституті, і виступ директора Національного інституту серцево-судинної хірургії імені Миколи Амосова НАМН України академіка НАМН України, члена-кореспондента НАН України **Василя Васильовича Лазоришинця**, який у доповіді «Місія, визначена М.М. Амосовим» розповів про тісну співпрацю медиків і кібернетиків та наголосив на великому значенні ідей академіка Глушкова для розвитку медичної кібернетики.

Закриваючи ювілейну сесію Загальних зборів, академік НАН України А.Г. Загородній зазначив, що учасники заходу вкотре мали змогу переконатися, що завдяки надзвичайним організаторським здібностям, широкому світогляду, мудрості, далекоглядності, здатності вирішувати надскладні завдання ім'я Віктора Михайловича Глушкова назавжди вписане в історію комп'ютерної науки і техніки. Світла пам'ять про академіка Глушкова надовго збережеться в серцях і тих науковців, які мали щастя працювати з ним, і тих багатьох вчених, які належать уже до наступних поколінь.

За матеріалами засідання підготувала О.О. Мележик