



Академик
В.М.Глушков –
пионер
советской
информатики и
кибернетики

Владимир Китов

*Институт истории естествознания и техники им.С.И.
Вавилова РАН*

Ольга Китова (Глушкова)

*Российский экономический университет
им. Г.В.Плеханова*

Computer Pioneer

- ▶ Пионер информатики и кибернетики, академик **Виктор Михайлович Глушков** (1923–1980) известен своими научными результатами мирового значения в математике, информатике и кибернетике, вычислительной технике и программировании, созданием в этих областях науки собственных школ.
- ▶ За разработку теории цифровых автоматов, создание многопроцессорных макроконвейерных суперЭВМ и организацию Института кибернетики АН Украины международная организация IEEE Computer Society в 1998 г. посмертно удостоила В.М. Глушкова медали «Computer Pioneer».



Биография (1)

- ▶ Виктор Михайлович Глушков родился 24 августа 1923г. В Ростове-на-Дону.
- ▶ 1931–41: Учился в средней школе г. Шахты.
- ▶ 1944–47: Учился в Новочеркасском индустриальном институте. Учился на пятом курсе физико-математического факультета Ростовского государственного университета.
- ▶ 1948: – Преподаватель Уральского лесотехнического института (г.Свердловск). Одновременно проводил интенсивную исследовательскую работу
- ▶ 1951: Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физ.-мат.. наук.
- ▶ 1954 – 55: защитил диссертацию на тему "Топологически локально нильпотентные группы" на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Становится членом Московского математического общества.
- ▶ 1956: Назначен заведующим лабораторией вычислительной техники и математики Института математики АН УССР.
- ▶ 1957: Назначен директором Вычислительного центра АН УССР, созданного на базе лаборатории вычислительной техники и математики Института математики АН УССР, и заведующим отделом теории цифровых автоматов этого центра. – Присвоено звание профессора. – Преподаватель Киевского государственного университета им. Т.Г.Шевченко.
- ▶ 1961: Избран академиком Академии наук УССР по специальности "вычислительная математика и техника".



Биография (2)

- ▶ 1962: Назначен директором Института кибернетики АН УССР, созданного на базе Вычислительного центра АН УССР, и заведующим отделом теории цифровых автоматов этого института.
– Избран вице-президентом АН УССР.
- ▶ 1963: Председатель Межведомственного научного совета по внедрению вычислительной техники и экономико-математических методов в народное хозяйство СССР при Государственном комитете Совета Министров СССР по науке и технике.
- ▶ 1964: Избран академиком Академии наук СССР. – Присуждена Ленинская премия за цикл работ по теории автоматов.
- ▶ 1966: Избран председателем Программного комитета Международной федерации по обработке информации (IFIP).
- ▶ 1966: Заведующий кафедрой теоретической кибернетики Киевского государственного университета. – Избран членом ЦК КП Украины.
- ▶ 1967: Присуждена премия имени Н.М Крылова Академии наук УССР за цикл работ по теоретической кибернетике. – Награжден орденом Ленина.
- ▶ 1967: Заведующий базовой кафедрой теоретической кибернетики и методов оптимального управления Московского физико-технического института при Институте кибернетики АН УССР.
- ▶ 1968: В составе авторского коллектива удостоен Государственной премии СССР за разработку новых принципов построения вычислительных машин.
- ▶ 1969: За большие заслуги в развитии советской науки присвоено звание Героя Социалистического Труда.
- ▶ 1970: В составе авторского коллектива удостоен Государственной премии УССР за разработку и внедрение автоматизированной системы управления радиотехническим предприятием массового производства.

Биография (3)

- ▶ 1973: За заслуги в развитии кибернетики и вычислительной техники и в связи с пятидесятилетием со дня рождения награжден орденом Октябрьской Революции.
 - Награжден орденом Славы I степени Народной Республики Болгарии.
 - Председатель Научного совета по вычислительной технике и системам управления Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике и Президиума Академии наук УССР.
- ▶ 1975: За заслуги в развитии науки награжден орденом Ленина. Избран почетным доктором Дрезденского университета, почетным членом Польского кибернетического общества, иностранным членом Академии наук ГДР
- ▶ 1976: Награжден орденом "Знамя Труда" ГДР.
- ▶ 1977 За цикл трудов по теории дискретных преобразователей и методам автоматизации проектирования ЭВМ присуждена Государственная премия СССР. Избран иностранным членом Польской Академии наук
- ▶ 1978 Присвоено звание заслуженный деятель науки Украины.
- ▶ 1979 За цикл работ по теории перспективных ЭВМ и создание высокопроизводительных средств вычислительной техники и систем управления присуждена премия имени С. Лебедева.
- ▶ 1980 За цикл работ по методам оптимизации в планировании и управлении присуждена премия имени Н. Крылова.
- ▶ 1981 присуждена премия Совета Министров СССР и Государственная премия Украины.
- ▶ 30 января 1982 г. умер в возрасте 58 лет. Похоронен в Киеве на Байковом кладбище.



Основные направления работы

- ▶ теория топологических групп и топологическая алгебра в целом;
- ▶ теория цифровых автоматов;
- ▶ теория программирования и системы алгоритмических алгебр;
- ▶ теория проектирования электронных вычислительных машин;
- ▶ создание средств вычислительной техники: новые архитектуры вычислительных машин и систем, управляющие вычислительные машины широкого назначения;
- ▶ кибернетика как наука об общих закономерностях, принципах и методах обработки информации и управления в сложных системах, развитие искусственного интеллекта;
- ▶ создание автоматизированных систем управления технологическими процессами и промышленными предприятиями;
- ▶ разработка основ построения общегосударственной автоматизированной системы управления народным хозяйством;
- ▶ информатика и вопросы развития информационного общества.

Решение 5-й проблемы Гильберта

- ▶ В 1952 г. внимание В. М. Глушкова привлекла пятая проблема Гильберта, связанная с теорией топологических групп, которая была поставлена знаменитым немецким математиком в 1900 г. в числе 23 наиболее крупных и сложных проблем математики. Отдельные частные задачи, связанные с этой проблемой, к 1952 г. были решены. Однако к этому времени в теории топологии была сформулирована обобщенная пятая проблема Гильберта, и В.М. Глушкову удалось ее решить, что составило предмет его докторской диссертации на тему «Топологические локально-нильпотентные группы», которую он защитил в 1955 г. в Московском университете.
- ▶ Полученные В.М. Глушковым математические результаты вывели его в ряд ведущих алгебраистов мира, решение обобщенной пятой проблемы Гильберта, исследование свойств и строения локально бикompактных групп и алгебр Ли позволило значительно развить топологическую алгебру.

Глушков В.М. – создатель и руководитель Института кибернетики АН УССР

- ▶ С августа 1956 г. В.М. Глушков жил и работал в Киеве, связав свою жизнь с развитием вычислительной техники, кибернетики, информатики и прикладной математики. Сначала он руководил лабораторией вычислительной техники и математики Института математики АН Украины, в 1957 г. возглавил **Вычислительный центр АН УССР**.
- ▶ В декабре 1962 г. на базе ВЦ АН УССР был организован **Институт кибернетики АН Украинской ССР**, который под руководством В.М. Глушкова стал крупнейшим в СССР научно-исследовательским и проектно-конструкторским центром в области информатики, кибернетики, вычислительной техники и автоматизированных систем управления.



Теория цифровых автоматов

- ▶ В области теории цифровых автоматов В.М. Глушков построил необходимые математические средства и показал, как компоненты ЭВМ, схемы и программы могут быть представлены через алгебраические выражения, что обеспечило возможность построения и трансформации моделей компонентов ЭВМ. Эти результаты были внедрены при проектировании ЭВМ в Институте кибернетики АН УССР и в других организациях. В.М. Глушков создал школу в области теории проектирования ЭВМ, ядро которой составили Ю.В.Капитонова, А.А. Летичевский и др.
- ▶ В 1961 г. была издана знаменитая монография В. М. Глушкова «Синтез цифровых автоматов», переведенная позже на английский язык и изданная в США и других странах.
- ▶ В 1964 г. за цикл работ по теории автоматов В. М. Глушков был удостоен Ленинской премии. В 1964 г. В. М. Глушков был избран действительным членом АН СССР по Отделению математики (математика, в том числе вычислительная математика).
- ▶ Использование понятия «автомат» в качестве математической абстракции структуры и процессов, происходящих внутри вычислительных машин, открыло совершенно новые возможности в технологии создания компьютеров. Современные системы автоматизации проектирования ЭВМ повсеместно используют эти идеи.



Теория программирования и систем алгоритмических алгебр (1)

- ▶ В.М. Глушковым был сделан фундаментальный вклад в виде алгебры регулярных событий. Был развит аппарат систем алгоритмических алгебр (САА), представляющий собой двухосновную алгебраическую систему, состоящую из порождающей алгебры операторов и алгебры трехзначных логических условий.
- ▶ В рамках разработки этой теории В.М. Глушковым была предвосхищена концепция структурного программирования, предложенная Дейкстрой в 1968 г., и доказана фундаментальная теорема о регуляризации (приведении к структурированной форме) произвольного алгоритма, в частности программы или микропрограммы.
- ▶ В.М. Глушковым была предложена абстрактная модель ЭВМ, представляющая взаимодействие двух автоматов — управляющего и операционного. Схема автоматного взаимодействия, принятая в абстрактной модели ЭВМ, могла быть распространена на случай произвольных кибернетических систем, что дает возможность формализации их функционирования с помощью аппарата САА. Указанная выше теорема Глушкова о регуляризации не была своевременно замечена и понята, позднее она была перекрыта в рамках структурного программирования.



Теория программирования и систем алгоритмических алгебр (2)

- ▶ Монография В. М. Глушкова, Г. Е. Цейтлина и Е. Л. Ющенко «Алгебра, языки, программирование», содержащая введение в теорию универсальных алгебр с учетом применения этого аппарата в теоретическом программировании, была опубликована в 1974 г. В связи с исследованиями по формализации языков, верификации программ и их оптимизации в середине 70-х годов возникло новое направление по алгоритмическим (программным) логикам и логикам процессов.
- ▶ Аппарат САА был применен для формализации семантики адресного языка при реализации адресного языка на «Днепр-2», модели двустороннего параллельного анализатора языка Кобол на ЕС ЭВМ, компонентов кросс- систем программного обеспечения специализированных мини- и микро-ЭВМ на ЕС ЭВМ. Был предложен проект программ «Аналист» для доказательства тождеств (теорем) в аксиоматизированных САА (Г.Е. Цейтлин — 1979 г.).
- ▶ В 1979–1983 гг. В.М. Глушковым, Г.Е. Цейтлиным, Е.Л. Ющенко, В.П. Грицаем были опубликованы полученные ими результаты по анализу и синтезу параллельных программ, многоуровневому структурному проектированию программ. Была разработана система «МУЛЬТИПРОЦЕССИСТ» — структурный синтезатор алгоритмов и программ по их проектам, оформленным на языке сверхвысокого уровня САА, реализованная в 1981 г. в ДОС ЕС ЭВМ.
Киевская школа (Е.Л. Ющенко, Г.Е. Цейтлин, В.Н. Редько и др.) развивали эти исследования.

Создание средств вычислительной техники, развитие новых архитектур вычислительных машин и систем (1)

- ▶ В 1958 г. В. М. Глушков предложил идею создания универсальной управляющей машины, которая была реализована в управляющей машине широкого назначения (УМШН). Руководителями этой работы были **В.М. Глушков** и **Б.Н.Малиновский**. Основные принципы построения машины, сформулированные В.М. Глушковым и Б.Н.Малиновским: полупроводниковая элементная база, высоконадежная защита программ и данных, небольшая разрядность машинного слова и универсальное устройство связи с объектом (УСО). Эти принципы были реализованы как в разработке УМШН, названной позже ЭВМ «**Днепр**», так и в последовавших за ней разработках других управляющих машин, применявшихся в АСУТП.
- ▶ Параллельно были проведены работы по управлению сложными технологическими процессами на расстоянии (с помощью ЭВМ «**Киев**»): выплавкой стали в бессемеровском конвертере на металлургическом заводе в Днепродзержинске и колонной карбонизации на содовом заводе в Славянске.
- ▶ В США разработка универсальной управляющей машины была начата несколько раньше, но запуск ее в производство был осуществлен в 1961 г., т. е. практически одновременно с машиной «Днепр».



Создание средств вычислительной техники, развитие новых архитектур вычислительных машин и систем (2)

- ▶ ЭВМ для инженерных расчетов: ЭВМ «Промінь» (1963 г.). За ней последовали машины **МИР-1 (1965 г.)**, **МИР-2 (1969 г.)** и **МИР-3**. Главным их отличием от других ЭВМ была аппаратная реализация машинного языка, близкого к языку программирования высокого уровня. ЭВМ семейства «МИР» интерпретировали алголоподобный язык «Аналитик», разработанный в Институте кибернетики под руководством В.М. Глушкова А.А. Летичевским, Ю.В.Благовещенским, А.А. Дородницыной. Коллектив разработчиков ЭВМ МИР-1 во главе с В. М. Глушковым был отмечен Государственной премией СССР.
- ▶ В конце 60-х годов под руководством В. М. Глушкова была начата разработка ЭВМ «Украина», которая представляла собой следующий шаг в развитии интеллектуализации ЭВМ и в развитии архитектуры высокопроизводительных универсальных ЭВМ, отличной от принципов Дж. фон Неймана. Монография «Вычислительная машина с развитыми системами интерпретации» написанная В.М. Глушковым, А.А. Барабановым, Л.А. Калиниченко, С.Д. Михновским, З.Л. Рабиновичем, была издана в 1970 г. и содержала теоретическое обоснование развития архитектуры ЭВМ в направлении реализации языков высокого уровня. ЭВМ «Украина» не была построена из-за отсутствия в то время необходимой элементной базы



Рекурсивная ЭВМ и макроконвейер

- ▶ В 1974 г. В. М. Глушков на конгрессе IFIP выступил с докладом о рекурсивной ЭВМ. Он высказал мнение о том, что только разработка принципиально новой нефоннеймановской архитектуры вычислительных систем позволит решить проблему создания суперЭВМ, производительность которых наращивается неограниченно при наращивании аппаратных средств. Идея построения рекурсивных суперЭВМ, производительность которых наращивается неограниченно при наращивании аппаратных средств, поддержанной мощным математическим аппаратом рекурсивных функций, опередила свое время и осталась нереализованной из-за отсутствия необходимой технической базы.
- ▶ В конце 70-х годов В. М. Глушков предложил принцип макроконвейерной архитектуры ЭВМ со многими потоками команд и данных (архитектура MIMD по современной классификации) как принцип реализации нефоннеймановской архитектуры и получил авторское свидетельство на данное изобретение. Разработка макроконвейерной ЭВМ была выполнена в Институте кибернетики под руководством В.М. Глушкова С.Б. Погребинским (главный конструктор), В.С. Михалевичем, А.А. Летичевским, И.Н. Молчановым. Машина [ЕС-2701](#) (в 1984 г.) и вычислительная система [ЕС-1766](#) (в 1987 г.) были переданы в серийное производство на Пензенский завод ЭВМ. На тот период это были самые мощные в СССР вычислительные системы с номинальной производительностью, превышающей рубеж 1 млрд. оп./с. При этом в многопроцессорной системе обеспечивались почти линейный рост производительности по мере наращивания вычислительных ресурсов и динамическая реконфигурация. Они не имели аналогов в мировой практике и явились оригинальным развитием ЕС ЭВМ в направлении высокопроизводительных систем.

В.М.Глушков – пионер кибернетики

- ▶ В.М. Глушков был признанным в мире авторитетом в области кибернетики. Он сформировал на основе работ Н.Винера, К.Шеннона, А.И. Китова, А.А.Ляпунова, И.А.Полетаева и других свое понимание кибернетики как научной дисциплины, ее методологии и структуры разделов исследований. Об этом в 60–х годах В.М. Глушковым были написаны научные статьи в отечественных журналах, статьи в Британской энциклопедии и в Американской технологической энциклопедии. Монография В. М. Глушкова «Введение в кибернетику» была издана в 1964 г.
- ▶ Кибернетика трактовалась В. М. Глушковым широко — как наука об общих закономерностях, принципах и методах обработки информации и управления сложными системами. Вычислительная техника рассматривалась как основное техническое средство кибернетики. Такое понимание нашло отражение в первой в мире «Энциклопедии кибернетики», подготовленной по инициативе В. М. Глушкова и изданной в 1974 г. под его редакцией. В энциклопедии освещались теоретическая, экономическая, биологическая и техническая кибернетика, теория ЭВМ, прикладная и вычислительная математика.



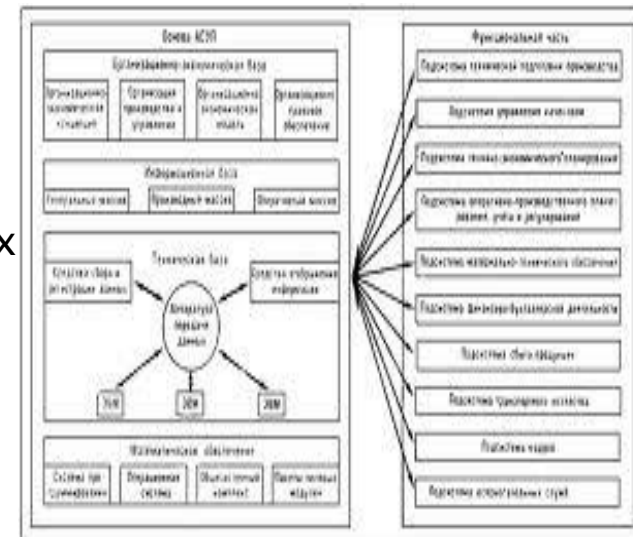
Автоматизированные системы управления (1)

- ▶ Большое внимание В.М. Глушков уделял работам по созданию **автоматизированных систем управления (АСУ)**, он являлся **главным идеологом** и **одним из основных создателей** индустрии АСУ в СССР. Прикладные разработки В.М. Глушкова и его школы охватывали широкий круг областей применения: автоматизированные системы управления технологическими процессами (**АСУТП**); системы автоматизации научных исследований и испытаний сложных промышленных объектов; автоматизированные системы организационного управления промышленными предприятиями (**АСУП**).
- ▶ В. М. Глушков вместе со своими учениками и соратниками внес большой вклад в формирование и реализацию идей создания **АСУТП**, разработку соответствующей теории, математических, программных и специальных технических средств для управления технологическими процессами в микроэлектронике, металлургии, химической промышленности, судостроении.



Автоматизированные системы управления (2)

- ▶ Разработка систем организационного управления предприятиями была начата под руководством В.М. Глушкова в 1963–1964 гг. В 1967 г. на львовском телевизионном заводе «Электрон» была сдана в эксплуатацию и рекомендована к тиражированию первая в стране АСУП «Львов» для предприятия с массовым характером производства.
- ▶ Далее В.М. Глушков поставил задачу создания **типовой АСУП** для машино- и приборостроительных предприятий. В начале 70-х годов были завершены работы по системе «Кунцево» (для Кунцевского радиозавода), которую В.М. Глушков предлагал положить в основу создания АСУП на предприятиях девяти оборонных министерств.
- ▶ В монографии В.М. Глушкова «**Введение в АСУ**» были систематизированы оригинальные результаты, полученные им в данной области.
- ▶ С конца 60-х годов актуальным стало создание **отраслевых автоматизированных систем управления (ОАСУ)**. В.М. Глушков был научным руководителем и консультантом многих проектов крупных ОАСУ, в частности в отраслях оборонной промышленности.
- ▶ Когда в оборонном комплексе был создан межведомственный комитет (МВК) девяти отраслей и Совет директоров головных институтов (СДГИ) оборонных отраслей по управлению, экономике и информатике, **научным руководителем комитета и Совета стал В.М. Глушков.**



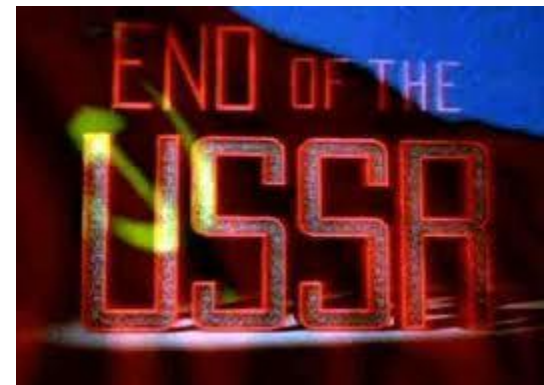
Общегосударственная автоматизированная система (ОГАС)

- ▶ В 1962 г. по заданию А.Н. Косыгина В.М. Глушков начал разработку проекта **Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС)**. Он лично изучил работу более тысячи объектов народного хозяйства: заводов, шахт, железных дорог, аэропортов, высших органов управления — Госплана, Госснаба, ЦСУ, Минфина. Он работал над применением макроэкономических моделей и способов совершенствования приемов государственного управления, что нашло отражение в его монографии **«Макроэкономические модели и введение в ОГАС»**. В.М. Глушков предложил концепцию ОГАС как единой системы сбора отчетной информации, планирования и управления народным хозяйством.
- ▶ Техническую основу ОГАС должна была составить **Единая сеть вычислительных центров (ЕГСВЦ)**. В эскизном проекте ЕГСВЦ В.М. Глушков обосновал построение сети примерно 100 крупных центров в промышленных городах и центрах экономических районов, объединенных широкополосными каналами связи с коммутацией сообщений и связанных с 20 тысячами центров предприятий и организаций. Предусматривались создание распределенного банка данных и разработка системы математических моделей управления экономикой.



Общегосударственная автоматизированная система (ОГАС)

- ▶ Представленный в Правительство в 1964 г. проект ОГАС встретил резкие возражения руководства ЦСУ СССР, затем долго перерабатывался в ЦСУ СССР, Госплане СССР, но так и не был реализован. Препятствовали созданию ОГАС некомпетентность высшего звена руководства страной, нежелание среднего бюрократического звена работать под жестким контролем, неготовность общества в целом, несовершенство существовавших в то время средств вычислительной техники и связи, непонимание со стороны ученых–экономистов. Концепции ОГАС и ЕГСВЦ встретили сопротивление самой общественной системы.
- ▶ В.М. Глушков активно боролся за информатизацию и компьютеризацию страны в рамках ОГАС. Более 250 его публикаций в научно–популярных и общественных изданиях, регулярные циклы лекций, которые он читал для общественности и высшего звена управления страной, многочисленные записки в высокие партийные и хозяйственные инстанции свидетельствуют о его гражданской позиции. Но он не мог что–либо сделать без крупномасштабных решений Правительства и ЦК КПСС, которые и стали барьером на этом пути. И это было трагической составляющей его жизни: как никто другой он понимал, что это ведет к гибели общественной системы и, как показали дальнейшие исторические события, к развалу СССР.



Информационное общество

- ▶ В.М. Глушков развивал идеи **информационного общества**. Разработанная ученым концепция ОГАС во многом предвосхитила идеи электронного правительства и информатизации экономики.
- ▶ «**Основы безбумажной информатики**» — его последняя монография, вышедшая в свет в 1982 г. В этой книге были описаны комплекс идей и математический аппарат, относящиеся к проблемам информатизации всех сторон жизни и перехода к информационному обществу.



Работа в IFIP

- ▶ На конгрессе IFIP в 1974 г. в Стокгольме В.М. Глушкову по решению Генеральной Ассамблеи была вручена специальная награда — **серебряный сердечник IFIP**. Так был отмечен большой вклад ученого в работу этой организации в качестве **члена Программного комитета конгрессов 1965 и 1968 гг.**, а также в качестве **Председателя Программного комитета конгресса 1971 г.**



Награды и международное признание

- ▶ За большой вклад в развитие науки и техники и применение этих достижений в народном хозяйстве В.М. Глушков был удостоен звания Героя Социалистического труда, награжден многими правительственными орденами и медалями, в том числе тремя орденами Ленина, орденом Октябрьской революции, орденом «Народная республика Болгария» 1 степени, орденом «Знамя Труда» ГДР и другими.
- ▶ Был лауреатом Ленинской премии и лауреатом Государственных премий СССР и УССР.
- ▶ В. М. Глушков был избран членом немецкой академии «Леопольдина», иностранным членом Академии наук Болгарии, ГДР и Польши, почетным доктором Дрезденского университета, почетным членом Польского кибернетического общества. С 1962 г. до конца жизни был вице-президентом Академии наук Украины.



Школа В.М.Глушкова

- ▶ В. М. Глушков по праву может считаться основателем школы в области кибернетики и информатики, у него более сотни прямых учеников, защитивших кандидатские и докторские диссертации.
- ▶ Под его руководством сформировался коллектив Института кибернетики АН Украины, на базе которого в 1993 г. создан Кибернетический центр, включающий в себя собственно Институт кибернетики имени В.М.Глушкова, Институт проблем математических машин и систем, Институт программных систем, Институт космических исследований, Институт системного анализа и Международный научно-исследовательский учебный центр.
- ▶ Коллектив учеников и последователей В.М. Глушкова включает многих ведущих специалистов, работающих в России, Украине, Белоруссии, Узбекистане и других странах СНГ, в Германии, Болгарии, Венгрии.



В.М.Глушков – человек и мыслитель

- ▶ Виктор Михайлович Глушков был обаятельным, веселым, общительным и энциклопедически образованным человеком, свободно владел английским и немецким языками, прекрасно знал и любил поэзию, музыку, философию, физику, астрономию, с детства увлекался радиотехникой. Он дарил всего себя людям, с которыми общался, создавал вокруг себя ауру творческого поиска, вдохновения, горения и удивительного ощущения причастности к новым, большим и интересным делам.
- ▶ В. М. Глушков опубликовал **более 800 печатных работ**. Из них более 500 написаны им собственноручно, а остальные — совместно с его учениками и другими соавторами. Он был подлинным подвижником в науке, обладавшим гигантской работоспособностью и трудолюбием. В.М. Глушков как мыслитель отличался широтой и глубиной научного видения, своими работами он предвосхитил то, что сейчас появляется в современном информационном обществе.



Спасибо за внимание!

