

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК 519.6

М.А. Тынкевич

ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ СПУСТЯ

(вычислительная математика и техника в Сибири: первые шаги)

Когда 45 лет назад первые сибирские математики-вычислители оказались в Москве, некоторые московские студенты, выяснив, что Томск – это не Омск и находится в Сибири, решили - “у вас, наверное, охота хорошая”. Студенты из ГДР реагировали несколько иначе: “Томск? О, у вас знаменитая физическая школа профессора Кузнецова”. На вопрос, как пройти к Музею изобразительных искусств или к Третьяковке, некоторые москвичи вполне интеллигентного вида недоуменно пожимали плечами. И это в столице, где информационные возможности всегда были выше, чем в провинции...

Почему же мы (к счастью, не все) не знаем своей страны, ее истории, лучших представителей ее искусства и, тем более, науки? Вопрос, конечно, риторический...

Автору довелось начинать процесс активного познания в послевоенные годы, когда доступ к информации был весьма ограниченным. На уроках биологии осознавал важность лесозащитных полос, с удивлением узнавал о возможности превращения овса в овсюг и сосны в березу (*открытиях выдающегося советского ученого Т.Г.Лысенко*), пытался повторить опыты акад. Лепешинской по самозарождению белка в банке с водой. В старших классах знакомился с учением Дарвина и происками менделизма-вейсманизма-морганизма и буржуазной генетики (в чем суть генетики узнал спустя годы).

На уроках физики знакомился с Бойлем-Мариоттом и устройством кипятильника и уже в седьмом классе узнал, что закон сохранения материи открыт М.В.Ломоносовым, а Лавуазье украл его у него. И вообще русские ученые (Кулибин, Черепановы, Яблочков, Можайский, Попов) изобретали, а всякие Фултоны, Уатты, Эдисоны и Маркони только и занимались присвоением их открытий.

Выяснил, что все великие географические открытия сделаны русскими мореплавателями (кстати, по милости авторов лозунга “Россия – родина слонов” несколько поколений школьников знало имена Головина и Кука, Невельского и Лаперуза, Беринга и Дрейка, могло прочесть отчеты Пржевальского и Арсеньева, Козлова и Ливинстона – увы, сейчас школьники не знают никого из них).

Парадокс, но, борясь с “преклонением перед

иностранщиной”, печатали Сервантеса и Шекспира, Бальзака и Диккенса, даже включали их в школьную программу (факультативно, конечно), но запрещали почти всего Г.Сенкевича и Э.Ремарка, издавали Пушкина и Чехова как врагов царизма и умалчивали Достоевского, Куприна, Бунина, не говоря уж о Бабеле и Мандельштаме. В свете “марксистского понимания истории” оправдывали зверства Ивана Грозного и критиковали Л.Толстого за неправильное понимание роли личности в истории. Воздавали должное подвигу молодогвардейцев и Зои Космодемьянской и здесь же славил Павлика Морозова. Изучали статьи великого кормчего по вопросам языкознания и осуждали неправильные взгляды акад. Н.Мара. Ждановское выступление о вражеской идеологии в лице А.Ахматовой, М.Зощенко и других “отщепенцев” впервые породило в уме наивного школьника сомнения в правоте кое-каких партийных решений (в городе Кемерово была одна районная библиотека, из фондов которой плохо изымали “не ту” литературу, и автору посчастливилось прочесть многое из того, что ему не положено было читать, вплоть до журнала “Британский союзник” со статьей о радиолокации, дореволюционных изданий романов Загоскина и А.К. Толстого, зачитанных книжек Зощенко и редчайших исследований о Пушкине и Лермонтове). За что обливала грязью людей, составивших гордость страны? “Скажите, зачем великой моей стране, изгнавшей Гитлера со всей его техникой, понадобилось пройти всеми танками по грудной клетке одной больной старухи” (А.А.Ахматова).

Популяризировали Боровиковского и Брюллова, Поленова и Левитана, шедевры Дрезденской галереи, но не признавали импрессионистов и громили абстракционизм. Прославляли Глинку и Бородину, Бетховена и Моцарта и поливали грязью М.Шостаковича и С.Прокофьева, Л.Утесова и В.Козина. Показывали в переполненных залах “Мост Ватерлоо”, “Большой вальс”, трофейные “Индийскую гробницу” и Гарзана, фильмы А.Корды и итальянских неореалистов, “Первоклассницу”, “Александра Невского” и “Подвиг разведчика” вместе с идеологическими поделками типа “У них есть Родина” и запрещали новые работы Эйзенштейна и других кинорежиссеров.

Охраняли советских людей от “тлетворного влияния Запада”, глушили передачи одиозного

“Голоса Америки” и достаточно объективной Биби-си. Программу платного (в фонд Мира или в какой-то другой) школьного концерта художественной самодеятельности надлежало согласовать с ЛИТО (так назывался цензурный комитет) на предмет “идеологической выдержанности”.

Нельзя было делать фотопанораму города Кемерово (враг не дремлет!). Не следовало замечать десятки лагерей на пути от Кемерово до Томска. “Дети за отцов не отвечают”, но секретарей школьных комитетов ВЛКСМ предупреждали, что *таких* детей не следует принимать в комсомол. Осуждали “врачей-убийц” и делали соответствующие выводы.

Вместе с тем, для кемеровчан работали библиотеки, драматический театр и театр музыкальной комедии (переименован из театра оперетты) с великолепными Малясовой, Бобровым, Коносевиц и Грюнберг; в цирке выступали великий Карандаш со своей Кляксой, изображавшей Гитлера и Геббельса, Ирина Бугримова со своими хищниками, Игорь Кио; приезжали с концертом из Большого театра великий бас М.Д. Михайлов и изумительная балерина О.Лепешинская.

Разумеется, после войны не хватало настоящих преподавателей естественных и точных наук и выпускники провинциальных школ не знали современной физики и химии (кроме имени великого Нильса Бора как автора модели атома), не знали, что и в математике (науке, законы которой вроде бы не затрагивают чьих-то интересов) идет борьба и звучат заявления типа, что выдающийся математик Н.Н. Лузин, печатавший свои статьи в Гейдельберге, является “проповедником фашизма в математике” (это цитата из журнала 1940 г.). В “Кратком философском словаре” изд. 1954 г. “кибернетика” без раскрытия ее существа определялась как “буржуазная лженаука, стоящая на службе у американских империалистов” (в энциклопедических изданиях предшествующих лет это слово не упоминалось вообще). Кстати, лишь в 1955 г. Н.С.Хрущев с подачи А.А.Ляпунова, С.А.Лебедева и руководителя ВЦ Министерства обороны А.И.Китова дал указание об устранении этой глупости.

Одиозная “марксистская” философия той поры губила российскую генетику и помогала дремлющему оку МГБ искать врагов народа, утверждала немарксистскость применения булевой алгебры в синтезе релейных схем, разоблачала преступные идеи Н.Винера о том, что миром должны управлять ученые, а не политики.

Но “дорогу осилит идущий”: как мало знало и как много смогло познать наше поколение (кто мог, хотел и пытался знать).

Увы, прошло полвека, и глупости старого времени сменились новыми: оказывается, что наши ракеты и успехи в ядерных исследованиях – результат работы советской разведки (как будто у нас не было И. Тамма, А.Ф.Иоффе, Л.Ландау, П.Капицы, М. Келдыша, С.Королева), что наши ЭВМ – плод творчества лишь двух американцев,

решивших помочь стране, победившей фашизм (Джона Бара и Эла Староса; спасибо им), а не усилий наших ученых.

Известно, что идеи автоматических вычислений восходят к проекту Ч.Биббиджа и первому сообщению о нем Ады Лавлейс, связаны с алгеброй Д. Буля (1851), теорией релейно-контактных схем В.И. Шестакова и К. Шеннона (1938), теорией алгоритмов А.Черча, А.Тьюринга и Э.Поста (1934-1936) и нашли свое первое физическое воплощение в проектах Г. Айкена (релейная вычислительная машина *Harvard Mark I*, 1937-1945), Дж.Эккерта и Дж.Мочли (первая электронная машина *ENIAC*, 1943-1946), первых ЭВМ с хранимой программой *EDSAC* (Electronic Delay Storage Automatic Calculator (1946-1948, Манчестер, Англия) и *EDVAC* (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator), созданной непосредственно под руководством Джона фон-Неймана (1946-1951, другое название - *MANIAC*). Некоторые источники отдают приоритет Конраду Цузе, создавшему в 1939-1941 гг. релейные машины *Z2* и *Z3*, опередив тем самым американцев (примечательно, фашистское руководство решило, что для победы Германии никакие компьютеры не нужны, и лишь после войны Цузе продолжил работы над символическим языком программирования *Plankalkul*).

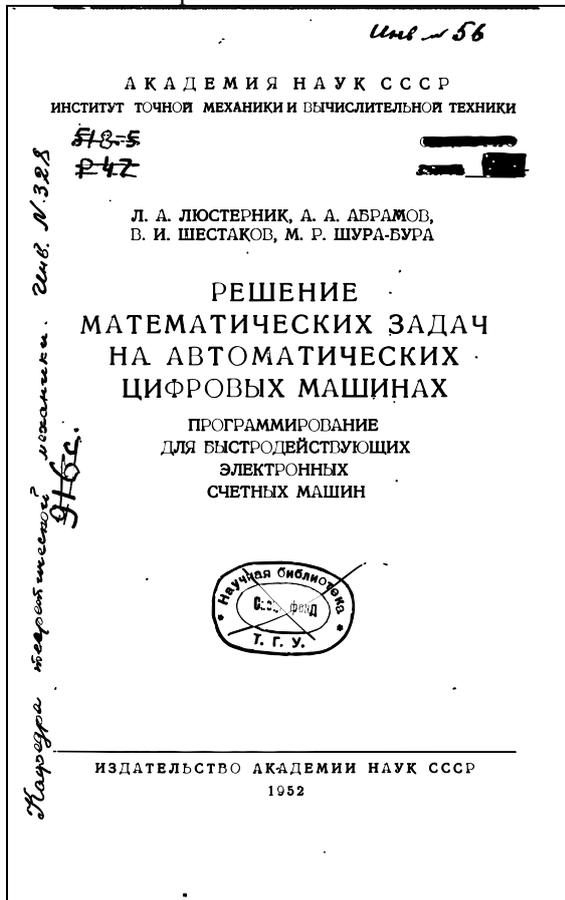
Бесспорно, что прикладная математика явилась базой математики в широком смысле (пятый постулат Евклида появился позднее способов вычисления площадей). Имена К.Гаусса, А. Лежандра, П.Лапласа, П.Л.Чебышева, А.Н. Крылова навеки вписаны в ее историю. Сотни ученых, занимаясь проблемами физики, астрономии и др., создали фундамент современной вычислительной математики, во многом опережая вычислительные возможности своего времени. Не случайно, что Л.А.Люстерник, активно занимавшийся прикладными аспектами метода конечных разностей, еще в 1936 г. на страницах журнала “Успехи математических наук” настаивал на расширении технических возможностей созданного Вычислительного Центра АН СССР.

Первая отечественная *малая электронная счетная машина* МЭСМ была создана в 1950 – 1951 гг. под рук. Сергея Алексеевича Лебедева в Институте электротехники АН УССР (трехадресная, быстродействие – 50 операций в секунду, представление чисел – с фиксированной запятой, разрядность 16+1, память на 31 число или 63 команды + магнитный барабан, многообразие команд – 11, ввод с перфокарт или штекерной коммутацией, вывод на печать или фотопленку, занимаемая площадь – 60 м²).

Немногие знают сейчас (как и полвека назад) автора этого проекта. Начав с проблем устойчивости энергосистем, стабилизации танковых орудий, динамики летательных аппаратов, С.А.Лебедев еще в 1945 г. создал электронную аналоговую машину для решения дифференциальных уравнений и в дальнейшем направлял создание МЭСМ, БЭСМ, М-20, БЭСМ-6, до конца

дней сопротивлялся идее замены наших отечественных разработок копированием американской IBM-360 (действительно, у нас была великая эпоха!).

В 1953 г. под рук. С.А. Лебедева в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР создана и приступила к работе БЭСМ (трехадресная, представление чисел – с фиксированной запятой, разрядность –39 (три адреса по 11 и код операции – 6), оперативная память на ферритовых сердечниках емкостью 1024 числа и полупроводниковая постоянная память для хранения констант и подпрограмм, магнитные ленты и барабан, ввод с перфоленты, занимаемая площадь – 100 м²). Обладая производительностью 8-10 тыс.оп/сек, БЭСМ для того времени была лучшей в Европе (не уступала разработкам английских университетов). В 1958-1962 годах выпускалась Ульяновским заводом серийная БЭСМ-2, направляемая в некоторые НИИ СССР и Китая.



Первый учебник по программированию (1952 г.)
(только для служебного пользования)

В 1950-52 гг. в Лаборатории электросистем Энергетического института, возглавляемого Г.М. Кржижановским (знаменитым разработчиком плана ГОЭЛРО), под руководством Исаака Семеновича Брука была создана первая малогабаритная автоматическая цифровая вычислительная машина М-1 (оперативная электростатическая память –512 25-разрядных чисел с фиксированной точкой и магнитный барабан той же емкости, быстродействие – 20 оп/сек, ввод с перфоленты,

занимаемая площадь – 9 м²).

Примечательно, что М-1 была двухадресной по предложению Ю.А.Шрейдера, исходившего из опыта массовых вычислений (часто результат предыдущей операции не нуждается в отправке из сумматора в память и используется как операнд для очередной команды).

Под руководством И.С. Брука и его первых соратников разработаны М-2 (1952-1953 гг., модификация в 1956 г., трехадресная, разрядность 4+3*10, площадь – 22 м², быстродействие – 2000 оп/сек), малогабаритная двухадресная М-3 (разрядность 6+2*10, 3 м²), многие конструктивные решения М-3 были использованы в последующих сериях “Минск”, “Раздан” и управляющих машин.

В 1953 г. родилась первая отечественная серийная электронная вычислительная машина – умница и красавица “Стрела”, но об этом еще не знали те 105 студентов, которые в 1954 г. поступили на механико-математический факультет Томского Государственного университета им.В.В. Куйбышева на специальности “Математика”, “Теоретическая механика” и “Астрономия” (по ряду обстоятельств выпуск по последней не состоялся).

Томский университет – один из старейших российских университетов, первое высшее учебное заведение на территории Сибири и Дальнего Востока. Основанный в 1878 г. и открытый в 1888 г. в составе одного (медицинского) факультета Томский университет, как и его собрат – Технологический институт, столетие которого отмечалось три года назад, строились на пожертвования не только от богатых и известных людей того времени, но и от простых людей. В 1917 г. был открыт физико-математический факультет в составе двух отделений: физического и механико-математического. В 1948 г. механико-математический факультет выделился как самостоятельный.

В пятидесятые годы Томск (в 1954 г. ему исполнилось 350 лет) справедливо назывался “Сибирскими Афинами” – интеллектуальный центр Сибири: университет (единственный от Урала до Камчатки), политехнический (бывший технологический), медицинский, строительный, педагогический институты и электромеханический институт инженеров транспорта (ТЭМИИТ), множество исследовательских институтов, техникумов и училищ. Знаменитая Научная библиотека ТГУ с большими, но уютными читальными залами, с многотысячным и уникальным собранием книг и журналов XIV–XX вв., с книжными собраниями В.А. Жуковского, А.В. Никитенко, Строгановых, архивами Г.Н. Потанина, П.И. Макушина и других. Город, хранящий память о Радищеве и Батенькове, Потанине и Усове. Знаменитый Ботанический сад. Ставшая навеки родной рукотворная Университетская роща. Памятник на могиле Г.Н. Потанина под покровом кедров. Гербарий, созданный П.Н. Крыловым, работавшим в Томске в 1885-1931 гг., и трепетно хранимый его верной

ученицей Л.П. Сергиевской. Дом ученых (бывший дом губернатора), открывавший свои залы для студенческих вечеров.



*Томский университет
(памятника Куйбышеву сейчас нет)*

В вузы Томска поступали многие из тех, кому была закрыта дорога в другие вузы: вместе с автором на мехмате учились представители более 10 национальностей, дети ссыльных из Поволжья, Прибалтики и Украины, дети и внуки жертв коллективизации и 37-го года (многим до 1957 года приходилось регулярно отмечаться в органах КГБ).

Жили не слишком сытно, многим приходилось существовать на нищенскую стипендию в 220 руб, из которой высчитывали налог за бездетность и подписку на облигации (тарелка борща, винегрет или каша и стакан чая в популярной столовой ТЭМИИТа, где на столах были бесплатные хлеб и горчица, стоили 5 руб), организовывали коммуны и варили сами; ни сахара, ни масла (в отличие от шахтерского Кемерово) в магазинах не было, а имевшаяся в продаже стерлядь не соответствовала студенческому карману. Лишение стипендии (с тройками до 1957 года не платили) для многих было трагедией. И тем не менее, тогда *деревья были большими*.

Поступали вчерашние школьники с разными способностями и уровнем подготовки по математике (одни в пределах школьного курса, другие – начитавшись популярных книжек и вузовских учебников), у многих были приглашения на мехмат за подписью тогдашнего декана Павла Парфентьевича Куфарова как победителей Второй заочной Сибирской олимпиады по математике. Всех объединяла любовь к математике, интерес к решаемым ею задачам. Закончили мехмат спустя 5

лет лишь 65 студентов (естественный отсев того времени), абсолютное большинство педагогов серьезно учили и, при благожелательном отношении к своим ученикам, серьезно спрашивали на экзаменах (“служить – так не картавить”). Учебный процесс не знал, что такое блат; не только родители, но и сами студенты за 5 лет не переступали порога в деканате.

Примечательно, что в те годы в университете и на мехмате, в частности, работали многие представители старой интеллигенции и просто интересные люди. З.И. Клементьев, учившийся в начале 30-х в Ленинграде у знаменитого Фихтенгольца (его трехтомный курс до сих пор остается лучшим курсом математического анализа), не только учил дифференцированию и интегрированию, но и прививал математическую культуру, столь необходимую профессионалу. Н.Г.Туганов, читавший геометрические курсы так, что их вынужден был понимать любой слушатель из-за многократных повторений, считал, что все 10 рабочих месяцев он должен посвящать студента и аспирантам и лишь во время отпуска заниматься своим научным творчеством. Вызывала всеобщее восхищение широта математических знаний П.Ф.Куфарова и Г.Д.Суворова, талант которых граничил с гениальностью. Вчерашний одержимый студент Б.Харин приглашал любителей астрономии и просто любопытных в обсерваторию (в будущем, станцию по наблюдению за ИСЗ). Увы, невозможно всем отдать должное...



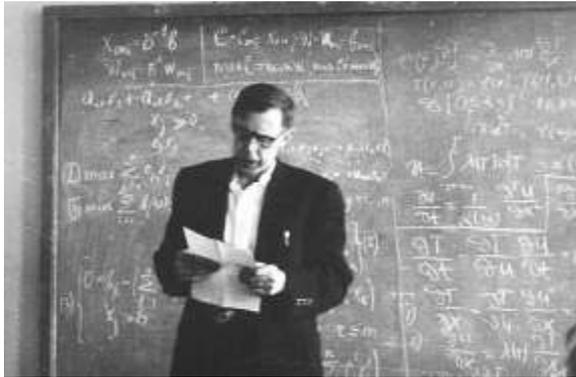
Геометрический кружок (1955) под рук. Н. Г. Туганова (портрет вождя - прихоть фотографа)

Примечательным оказался 1956 год. Хрущев выступил с разоблачением культа Сталина, хотя “органы” не сдавались и продолжали вербовку стукачей. Началась “оттепель”, открылись фонды Научной библиотеки, читали издания “Крокодила” тридцатых годов с разоблачениями “врагов народа” и “Одесские рассказы” Бабеля, с наивным энтузиазмом размышляли о задачах комсомола (в январе 1957 г. за это кое-кто поплатился партбилетом, работой в вузе и тюрьмой). Вместо ежегодных поездов в колхоз – казахстанская целина с ее первым гигантским урожаем.

Общий подъем в промышленности, ракетно- и самолетостроение, ядерная энергетика, связь стимулировали пристальное внимание к подготовке не только радиофизиков и специалистов по балли-

стике, но и специалистов по математическому сопровождению исследований. Исчезли опасения, что несколько вычислительных машин перерешают все задачи и будут простаивать. Серийный выпуск ЭВМ начался не только в США (IBM-701), но и в нашей стране. Возникла потребность в математиках, которые могли бы их использовать.

В сентябре 1957 г. на механико-математическом факультете старейшего вуза Сибири была открыта **первая за Уралом кафедра прикладной и вычислительной математики** (приказ министра высшего образования СССР В.П.Елютина), заведующим кафедрой был назначен кандидат физико-математических наук доцент Георгий Александрович Бюлер (приказ №209 от 29.10.57).



Г.А.Бюлер на защите дипломных работ

Г.А. Бюлер, с отличием окончивший в 1936 г. физико-математический факультет ТГУ, через 5 лет защитивший кандидатскую диссертацию, известный ученый, работавший в области численного решения задач математической физики (теплопроводности, упругости, магнитодинамики и др.), был одним из инициаторов создания кафедры. Настоящий интеллигент, воспитанный в традициях старой школы, образованный, тактичный, не рвущийся к власти, добросовестно относящийся к порученному делу и требующий этого от других. Родился в семье выходцев из Швейцарии, оказался отрезанным от отца и брата, вернувшихся на родину, и смог увидеться с братом лишь в начале 60-х в Москве.

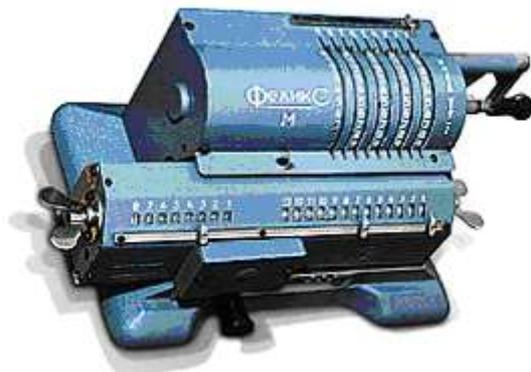
Георгий Александрович всячески старался возбудить интерес студентов к науке, направлял этот интерес не только в его любимую математическую физику, но и в абсолютно новые области прикладной математики, заботился в меру своих возможностей о своих студентах, аспирантах и молодых коллегах. Примечательно, что он безбоязненно подписал протест против приказа министерства о распределении выпускников 1961 г. по школам области (страна испытывала голод в математиках-программистах), в то время как некоторые руководители лишь пожимали плечами. Даже, оставив в 1961 г. по ряду причин заведование кафедрой и позднее возглавив кафедру математической физики физико-технического факультета, созданного на базе бывшего спецфака, он не оставлял своим вниманием своих учеников.

С 1 сентября 1957 г. по 31 января 1958 г. он

был направлен в МГУ на курсы переподготовки по вычислительной математике. Вместе с ним отправились учиться и первые преподаватели новой кафедры: Нинель Викторовна Семухина (Генина), которая в дальнейшем вела занятия по численному анализу; Арнольд Петрович Михайлов, читавший курс лекций по программированию для машины “Стрела” первым выпускникам кафедры 1959 г. (позднее перешел на работу в зарождающееся Сибирское отделение АН СССР); Эльвира Сергеевна Сазонова, которой досталась неблагодарная работа учить техническому устройству вычислительных машин слушателей, с трудом отличающих триод от диода.

Весной 1957 г. математикам-третьекурсникам предложили перейти на новую специальность “Вычислительная математика” (никакого специального отбора или принуждения). Одни пошли из любопытства (что это такое - вычислительные машины?), другие – из-за нежелания заниматься геометрией, остальные попросту остались в своей родной группе.

Осенью для них наступила “свобода”: пока преподаватели учились в Москве, они слушали и сдавали экзамены по обязательным дисциплинам (по плану), а недостающее количество зачетов компенсировали дисциплинами *по собственному выбору*. Ходили к физикам учиться изумительному педагогическому мастерству А.Б.Сапожникова (одному из создателей метода электромагнитной дефектоскопии, идеи его трехтомной докторской диссертации породили сотни научно-технических открытий и докторских и кандидатских диссертаций) и к радиофизикам знакомиться с идеями молодых кибернетиков Феликса Тарасенко и Аркадия Закревского, слушали теорию релейно-контактных схем в изложении молодого талантливого алгебраиста В.И.Альбрехта. Учились считать на отечественных арифмометрах “Феликс” и трофейных “Рейнметаллах”.



Арифмометр “Феликс” (сейчас только в музеях)

Вернувшиеся из Москвы преподаватели пытались передать знания своим первенцам, попытки подчас неудачные. Автор до сих пор смущенно вспоминает, что зачетную программу к решению задачи Дирихле для уравнения Лапласа “скомпилировал” у все знавшей и понимавшей Тамары Резник (позднее она долгие годы работала в Ака-

лы”.

Незабываемое впечатление, недоступное для нынешних программистов: громадный зал -300 м², двухметровые двухрядные стойки с монтажом внутрь межстоечного коридора, шуршание магнитной ленты, легкий шелест в почти метровой ширины магнитном барабане, рычащие входной и выходной перфораторы и мерцающий в полумраке сотнями лампочек пульт управления. Кстати, еще долгое время от профессионального программиста эпохи программирования в кодах требовалась быстрота ответной реакции на машинные сообщения (машинное время стоило весьма дорого).



ЭВМ "Стрела"

Электронная вычислительная машина "Стрела" была создана к 1953 г. коллективом под руководством Юрия Яковлевича Базилевского (до 1956 г. выпущено 7 образцов). В 1954 г. разработка отмечена Государственной премией. В течение нескольких лет "Стрела" была самой производительной ЭВМ в стране. Такие машины стояли в ВЦ АН СССР, МГУ, ИПМ АН СССР и в ряде крупных ВЦ.

При записи кодов чисел и команд на бланке использовалась восьмеричная система и в устройстве подготовки данных код разворачивался в 43-разрядный двоичный формат на *строке перфокарты*. Арифметика была рассчитана на операции с плавающей точкой (36-разрядная мантисса со знаком, не превышающая по модулю 0.5, и возможность работы с числами из диапазона от 10^{-19} до 10^{19}). Например, -3 имело представление на бланке

7000 0000 0000 0 02 .

Чтобы не заставлять программиста вручную преобразовывать все входные числа в двоичную (восьмеричную) систему, допускалось промежуточное двоично-десятичное представление (каждый десятичный символ представлялся двоичной тетрадой), которое переводилось в двоичное программным путем.

"Стрела" имела быстродействие 2-4 тыс. трехадресных команд в секунду (3×12 разрядов – адресная часть, 1 – контрольный знак и 6 – код операции).

Оперативная память (2047 ячеек) была выполнена на электронно-лучевых трубках с циклом обращения 20 мкс. Имелось ПЗУ на полупроводниковых диодах для хранения 15 стандартных подпрограмм и констант.

Если при выполнении операции происходило *переполнение разрядной сетки машины*, т. е. если возникало число большее $2^{63} \sim 10^{19}$, возникал оста-

нов процессора (*авост*). Если же получалось число, меньшее 2^{-63} , результат принимается равным нулю. Авост предусматривался и в стандартных программах, например при попытке извлечения квадратного корня или логарифмировании отрицательного числа.

При вводе с перфокарт необходимо было подсчитать число строк, подлежащих чтению и сопровождавшихся контрольной пробивкой (маркером) и часто выдавался сигнал "машина требует маркеров".

Именно тогда при общении с любимой "Стрелой" мы поверили в одухотворенность машин и в будущем общались с ними как с разумными существами (когда измученная Г.Васина, на третий раз пересчитав маркеры, при входе в машинный зал сказала: "Ну, если ты еще раз попросишь маркеров, я тебе лампочки побью", машина смилоствовала над ней). Сколько раз машины отказывались работать при появлении рядом неугодных почему-то им людей...

"Стрела" обладала весьма гибкой системой команд. Наряду с обычными арифметическими и логическими командами типа

2000 3000 0005 0 01

(сложить числа из 2000-й и 3000-й ячеек и записать итог в 5-ю; если результат отрицателен, формируется сигнальный код $\omega=1$ и в противном случае - $\omega=0$), командами изменения адресов и обычной командой перехода

0100 0200 0031 0 20

(если после предыдущей операции выработан $\omega=0$, то следующая команда выбирается из 100-й ячейки и в противном случае из 200-й; в ячейку 0031 происходит запись нуля), присутствовали групповые команды.

Так групповая команда

0000 0007 0000 0 30

требовала 7-кратного повторения следующей команды, а команда обращения к подпрограмме перевода из двоичной системы в двоично-десятичную

1040 0007 1040 0 70

выбирала содержимое 7+1 ячеек, начиная с 1040-й, и помещала в те же ячейки.

Создатели машины предопределили и методику организации работы с библиотеками подпрограмм будущих машин, создав т.н. переход с возвратом (операция 27). Так при выполнении команды

1000 1002 1054 0 27 ,

выбранной из ячейки 0040, в зависимости от $\omega=0$ или $\omega=1$ происходил переход по адресу 1000 или 1002 с записью кода команды возврата

0041 0041 1054 0 20

в ячейку 1054.

На "Стрелах" обрабатывались первые приемы и методы автоматизации программирования, училось первое поколение отечественных программистов.

Имевшая достаточно солидную аудиторию "Стрела" имела, по нынешним меркам, крошечную память (в ее 2043 ячейках нужно было разме-

стить всю программу вместе с числовым материалом) и потому процесс программирования граничил с искусством. Кроме того, сравнительно невысокое быстродействие (разумеется, в сопоставлении с последующими поколениями ЭВМ) стимулировало развитие существующих и создание новых методов численного анализа.

Окончилась практика, начался процесс дипломирования. И здесь свобода: возможность выбора темы дипломной работы и ее руководителя (кроме Г.А.Бюлера руководили работами Е.Д. Томилов, Ф.П.Тарасенко, А.П.Закревский и многие молодые ученые СФТИ, ТГУ, ТПИ).

Наконец, государственный экзамен, защита дипломной работы, для юношей месяц военных лагерей, и первое поколение выпускников кафедры вычислительной математики ушло в жизнь.

Многие остались на работе в вузах и НИИ Томска (А.Потолова знали все как одного из первых дикторов Томского телевидения); другие отправились в Бийск и Дзержинск создавать ракетный щит страны, в Академгородок, который только начал строиться; Г.Андриенко уехала в Пензу к Рамееву на знаменитый завод счетных машин. До сих пор выпускники мехмата 1959 г. (не только вычислители, но и "чистые" математики и механики) работают по всей стране – в Москве и Севастополе, Рязани и Красноярске, Владивостоке и Одессе, вспоминают родной Университет и каждые пять лет встречаются в любимой университетской роще около Научной библиотеки, где провели тысячи часов своей молодости. Вспоминают и своих учителей З.И. Клементьева, Н.Г. Туганова, П.П.Куфарева, Г.А.Бюлера, Е.Д. Томилова, И.Х.Беккера, В.И.Альбрехта и др.

В 1960 г. в Университете усилиями энтузиастов-радиофизиков заработала ЭВМ "Урал-1", предназначенная для небольших инженерных расчетов (машина была создана коллективом СКБ-245 во главе с Б.И. Рамеевым и выпускалась серийно Пензенским заводом счетных аналитических машин Министерства приборостроения и средств автоматизации в 1957-1961 гг.).

Ее создатель Башир Искандерович Рамеев (род. в 1918 г.) - сын "врага народа", сгинувшего в лагерях Кемеровской области, уже в 17 лет стал членом Всесоюзного общества изобретателей, из-за ареста отца оставил институт и лишь по воле случая в 1940 г. устроился на работу техником ЦНИИ связи, где предложил способ обнаружения затененных объектов (по инфракрасному излучению), занимался шифровой техникой и УКВ-связью, с 1947 г. работал в лаборатории И.С. Брука и уже в 1948 г. возник их проект "Автоматической цифровой электронной машины", после мытарств по воле армейского руководства заведение лабораторией в СКБ-245 Министерства приборостроения, где был заместителем главного конструктора "Стрелы" Ю.Я. Базилевского.

Машина была одноадресной, имела 2048 18-разрядных ячеек (6-разрядный код операции и 12-разрядный адрес), ориентировалась на обработку

чисел с фиксированной запятой и допускала как 18-, так и 36-разрядное представление чисел, оперативная память на МБ и внешняя на магнитной ленте.



ЭВМ "Урал-1"

Положенных 75 м² в университете не нашлось (их действительно не было) и потому машину поместили в коридоре второго этажа; машина не отличалась быстродействием (порядка 100 оп/сек): когда нужно было решать нетривиальную задачу, автор приходил часов в 10 вечера, устанавливал перфоленту с программой (зачерненную кинолентку с пробивками) в читающее устройство, запускал программу и дремал рядом на стульях, откликаясь на звонок при прерываниях, и так до утра.

Примечательно, что для "Урала" была разработана неплохая библиотека подпрограмм, напечатанная Артиллерийской инженерной академией им. Держинского. Ее пользователь выбирал нужные и переписывал их с привязкой к конкретным адресам своей программы (лишь позднее была создана своеобразная программа автоматической выборки подпрограмм из зон МЛ с привязкой по месту).

Тематика задач того времени была, в первую очередь, связана с обороной и некоторыми крупными проектами. Так ЭНИАК создавался для решения задач баллистики на Бердинском артиллерийском полигоне, по некоторым данным Mark использовался для задач Манхэттенского проекта, а MANIAC – водородной бомбы. Первая задача, решенная на МЭСМ, связана с передачей электроэнергии на линии Куйбышев-Москва. На М-1 первые задачи решал С.Л. Соболев (заместитель по науке у Курчатова) для ядерной физики (обращение матриц большой размерности, на М-2 проведен расчет прочности плотин Волжской и Куйбышевской ГЭС. На БЭСМ и "Стреле" решались задачи для первых спутников и пилотируемых кораблей.

Как побочный продукт, решались и просто интересные задачи: так программа А.С.Кронрода и В.Л.Алазарова для М-2 победила в первом международном шахматном матче; серьезные люди А.И.Китов и Н.А.Криницкий публиковали в полузакрытом научном сборнике алгоритм игры в Ним. Делались попытки построения справочных систем, но пока были малы память и быстродействие, не было алфавитной печати (АЦПУ) и эффективных устройств ввода.

Появление вычислительных машин на смену арифмометру и логарифмической линейке и людей, которые могут с ними общаться, способствовало инженерному и научному поиску в Томске (создавался синхрофазотрон в ТПИ, решалась масса интереснейших задач баллистики, гидродинамики, передачи сигналов в Сибирском физико-техническом институте и ТГУ). Так автору довелось решать сеточными методами (нереальными еще 5-7 лет назад) поставленную П.С.Соломиным и Г.А.Бюлером задачу о тепловых режимах в многослойных средах и показать, что двухчасовой счет на машине М-20 заменяет многодневное физическое моделирование “изделий” в одном из подмосковных предприятий (без такового в поселке слишком часто вылетали стекла в домах).

СЕКЦИЯ МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
Председатель — студ. IV курса С. Л. Крушкаль Секретарь — студ. IV курса В. И. Пуряева Консультант НСО — асс. Б. Г. Кузнецов
Подсекция математики
Председатель — студ. III курса В. В. Слухаев Секретарь — студ. III курса Л. И. Корниенко
Заседание
Заседание проходит в 209 аудитории главного корпуса 4 апреля, в 9 часов
1. Петин В. А., студ. III курса. — Репер раскладываемой пары линейчатой поверхности. Руководитель аспирант Ивлев Е. Т. 2. Слухаев В. А., студ. III курса. — Репер пары линейчатых поверхностей. С-пара которой есть пара торсов. Руководитель асп. Ивлев Е. Т. 3. Магазинников Л. И., студ. IV курса. — Эквивалентная теория поверхностной полосы. Руководитель доц. Щербанков Р. Н. 4. Романович В. А., студ. IV курса. — Параболическая пара линейчатых поверхностей. Руководитель асп. Ивлев Е. Т.
Заседание
Заседание проходит в 307 аудитории главного корпуса 5 апреля, в 21 час
1. Ершов Ю. Л., студ. II курса. — Алгоритмы и конструктивная истинность суждений. Руководитель асс. Альбрехт В. И. 2. Каневский В. А., студ. II курса. — Некоторые вопросы теории игр и линейные неравенства. Руководитель асс. Альбрехт В. И. 3. Костюченко Л. Ф., студ. IV курса. — О конечных не-р-группах с тремя классами неизменяемых сопряженных подгрупп. Руководитель доц. Трофимов П. И. 4. Кубрак В. М., Пуряева В. И., студ. IV курса. — Применение методов Монте-Карло к решению некоторых дифференциальных уравнений в частных производных. Руководитель асс. Тынкевич М. А. 5. Акимова Г. И., студ. V курса. — Получение псевдослуж-

Из программы XVI научной студенческой конференции 4-12 апреля 1960 г.

Выпуск математиков-вычислителей продолжался. Значительно расширился круг задач, рассматриваемых в дипломных работах. Наряду с задачами математической физики, решаемыми аналитическими и численными методами, и игровыми задачами типа лабиринтного поиска и реализации шахматных окончаний (неслучайный интерес к шахматам — ежегодно в Томске проводился шахматный матч ТГУ — ТПИ на 100 досках, было много мастеров, кандидатов в мастера и перво-разрядников), возник интерес к совершенно новым в то время методам и разделам прикладной математики: в тематике работ появились методы Монте-Карло (Г.Акимова, 1960; В.Кубрак, 1961),

линейное программирование (В.Пуряева, 1961), динамическое программирование (Л. Талдыкина, 1961), сетевое планирование (И.Рабинович, 1963) и др. Для собственного удовольствия и по желанию некоторых студентов автор начал вести новые спецкурсы (исследование операций, теория графов. Любопытствующие студенты и молодые педагоги посещали факультетский семинар по конечной математике, организованный В.И. Альбрехтом. Первые поколения вычислителей по-прежнему проходили практику в ВЦ МГУ (получая предварительно допуск к секретным документам), затем в ВЦ института математики СОАН, на заводе математических машин в Томске.



На практике в Москве (1960)

Новое в вычислительной технике и прикладной математике создавалось и на радиофизическом факультете, где молодые А.Закревский (создатель известного логического языка проектирования, анализа и синтеза схем - ЛЯПАС), Ф.Тарасенко (талантливый ученый и организатор, и в зрелые годы отличающийся широтой интересов от кибернетики до международной экономики), В. Тарасенко, Г.Медведев активно работали сами и пестовали своих учеников (А.Терпугова, Г.Груздева, Б.Гладких и др.), в дальнейшем став-

ших крупными учеными, основателями научных направлений в области кибернетики.

В 1959 г. с подачи видных ученых Н.С. Хрущев инициировал создание межведомственной комиссии под председательством Акселя Ивановича Берга (легенда советской науки, прошедший путь от младшего штурмана на линкоре “Цесаревич” до профессора Военно-морской академии, через 1937-1940 гг., проведенные в тюрьме вместе с Туполевым и Рокоссовским, до замминистра обороны по радиоэлектронике и главы Научного Совета по комплексной проблеме “Кибернетика” при Президиуме АН СССР; инициатор работ по математической лингвистике и машинным языкам, по программированному обучению; у автора осталось неизгладимое впечатление от его сухощавой контр-адмиральской фигуры, отточенности формулировок, исключительной эрудиции).

Комиссия подготовила постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР об ускорении производства ЭВМ и их внедрении в народное хозяйство.

В 1959 г. начался выпуск семейства машин типа М-20 (ламповая М-20, полупроводниковые БЭСМ-4, БЭСМ-3м, М-220, М-222). Главным конструктором и научным руководителем первых машин семейства был С.А. Лебедев.

В трехадресной М-20 для представления чисел предусматривался режим плавающей запятой. Память на ферритовых сердечниках емкостью $4096 = 1 \text{ куб}$ (далее до 16К в М-220 и 32К в М-222) 45-разрядных ячеек. Внешняя память на 4 МЛ и 4 МБ. Существенно выросло быстродействие до 20-40 тыс. оп/сек. В частности, обеспечено совмещение работы вывода на печать с работой процессора и работы арифметического устройства с выборкой команд из памяти.

Принципиальную новизну представлял 12-разрядный индексный регистр адреса (РА), облегчающий переадресацию команд, структура которых определялась 3-разрядным признаком, 6-разрядным кодом операции (64 различных операций) и тремя 12-разрядными адресами. Так команда (запись в восьмеричном коде)

6 05 2000 2400 0001

с учетом $6=110_2$ при (РА)=0017 выполняла умножение содержимого ячеек 2017 и 2417 с записью результата в ячейку 0001 (изменение РА позволяет с легкостью работать с массивами ячеек и строить эффективные программы).



ЭВМ М-220

(фото М-20 обнаружить не удалось)

Идеологию семейства М-20 определял Михаил Романович Шура-Бура (еще одна легенда отечественного программирования, составлял программы для “Стрелы” расчетов энергии ядерных взрывов, для обработки измерений траектории ИСЗ, пилотируемых кораблей и “Бурана”, разработчик программного обеспечения БЭСМ-6, автор работ по операторному программированию на основе языка схем А.А.Ляпунова и опубликованной в 1958 г. совместно с С.С.Камыниным и Э.З.Любимским программирующей программы для “Стрелы”).

В отличие от “Стрелы” с небольшой библиотекой стандартных программ, для М-20 была разработана система интерпретации (ИС-2) и библиотека подпрограмм (с номерами от 0001 до 0076), размещаемая на МЛ или МБ. Здесь программист командой типа

0001 | 0 50 0412 0000 7767

0002 | 0 70 7500 0001 0000

вызывал программу ИС-2 с МБ-2 в память и далее обращался к ней кодами подобно

1236 | 0 16 1237 7501 7610

1237 | 0 75 0010 0005 0011

(вызвать СП-0005 вычисления синуса и синус содержимого ячейки 0010 послать в ячейку 0011). Это избавляло программиста от необходимости переписывания СП на бланк, привязки ее к конкретному месту памяти и последующей перфорации – для того времени это было прорывом большой значимости. В дальнейшем появилась ИС-22 и гигантская библиотека СП – плод творчества коллектива математиков Новосибирского Академгородка, собравшегося здесь, в основном, из Москвы и Томска.

Алгоритмы этой библиотеки (справедливости ради следует упомянуть и киевлян с их библиотекой для ЭВМ “Мир”) сыграли не последнюю роль в создании гигантской библиотеки алгоритмов для Алгола-60.

М-20 была более доступна пользователям и потому круг лиц, желающих освоить программирование, возрастал (нашелся даже студент-юрист-идеалист, мечтавший “засунуть” свод законов в машину и проверить его на непротиворечивость). Постепенно исчезал ореол секретности. Однако, когда автор в 1964 г. при полном отсутствии учебной литературы (была только инструкция М.Р.Шура-Бура и В.С.Штаркмана по математической эксплуатации) сдавал в типографию ТГУ учебное пособие “Программирование для трехадресной вычислительной машины М-20”, по которому еще 10 лет потом учились студенты томских вузов, цензура заставила убрать название машины с титульного листа, по соображениям секретности, хотя технические ее характеристики обсуждались в английских журналах.

Дискутировался вопрос о том, как учить программированию. Сначала программированию для конкретной машины или сначала теории программирования? Реальный опыт конкуренции разных

вузов на практике в МГУ показывал правоту первого варианта: томские выпускники успешно работали потом и при разработке систем автопрограммирования; до сих пор поколение 60-х помнят Галю Рогову (выпуск 1961 г.) как лучшего программиста Томска, к которой шел на поклон ученый мир за программами, не нуждающимися в отладке.

Серьезнейшее внимание на кафедре уделялось не только программированию и новым дисциплинам, но и методам численного анализа. Долгие годы заведовала кафедрой выпускница ММФ 1952 г. доцент Роза Михайловна Малаховская, читала курсы по методам вычислений, теории конечно-разностных схем, прямым методам, инициировала работы по численным методам решения многомерных краевых задач (здесь ей существенную помощь оказали бывшие выпускники ММФ академик Н.Н. Яненко и профессор Ю.С. Завьялов, помогли в том, чтобы многие студенты-вычислители проходили преддипломную практику и выполняли дипломные работы у ведущих ученых СО АН СССР).

Постепенно ряды преподавателей кафедры вычислительной математики пополнялись, в основном, за счет своих выпускников. Наряду со студентами мехмата стали знакомиться с программированием и вычислительной математикой и студенты других факультетов.

Начала работу на кафедре Л.К.Трегубова (выпуск 1961 г.) и “имела счастье” обучать «Вычислительным машинам и программированию» студентов экономического факультета, с 1963 г. М.Д. Михайлов (ныне старейший преподаватель кафедры) пытался учить их математическому программированию. Более благодатную аудиторию получили А.И. Абеяшев, который вместе с Г.П.Прищепой и И.С. Ворониной учили программированию студентов физфака.

Молодые ассистенты Т.Г.Авдеева, Г.П. Прищепка, В.Н. Берцун, В.А. Сибирякова, Вал. Сапожников учили численному анализу обширную аудиторию математиков. Г.В. Сибиряков (один из самых талантливых выпускников 1963 г.) и И.С. Воронина при участии А.Н. Абеяшева, Г.П. Прищепка, В.Н. Берцуна (выпускник ММФ 1967 г., заведует кафедрой в наши дни) учили программированию и средствам его автоматизации последующие поколения вычислителей. Г.П. Прищепка читала спецкурсы по нелинейному программированию, теории игр и математической теории устойчивости.

После окончания ТГУ выпускники кафедры пополняли ряды специалистов Новосибирского Академгородка, НИИ и предприятий Томска, Бийска, Красноярска, Арзамаса, Новокузнецка, Кемерово, Омска, Иркутска, Челябинска, Москвы и т.д. Решали задачи по внешней баллистике и расчету реакторов, занимались машинной лингвистикой, компьютерной музыкой, медицинской и технической диагностикой, прогнозом погоды и землетрясений, ловили космические частицы, создавали

вычислительные центры на заводах и службы управления технологическими процессами, автоматизированные системы управления. Еще в конце 60-х молодой талантливый студент Е. Арайс создавал аппарат аналитических преобразований (то, что мы видим ныне в MatCad и и подобных системах). А сколько СУБД создано выпускниками кафедры для вузов, заводов, банков и бухгалтерий...

В 1956 г. американцы создали Fortran и первый его транслятор, в те же годы появились версии коммерческого языка COBOL, стандартизованный к 1966 г. бывшей сотрудницей Г.Айкена Грейс Хоппер, которую в Штатах называли Первой леди программирования. Первые отечественные интерпретаторы Фортрана не отличались эффективностью (так 10-минутный расчет по ручной программе превращался в 120 мин счета в среде Фортрана ИФВЭ. Несмотря на популярность среди представителей техники, Фортран оказался невостребованным в среде решателей нестандартных задач

В 1960 г. после предварительного сообщения об АЛГОЛе-58 появилось “Сообщение об алгоритмическом языке Алгол-60”, прародители PL\1, Pascal и других универсальных языков описания алгоритмов.

Три группы советских математиков вступили в соревнование за создание эффективного транслятора с Алгола для семейства М-20.

К 1962 г. по проекту и под идейным руководством Святослава Сергеевича Лаврова, бывшего руководителя группы баллистики в КБ С.П. Королева, который пришел к необходимости автоматизации программирования в решения задач баллистики на БЭСМ, появился первый алгольный транслятор ТА-1. В Институте прикладной математики АН СССР под руководством М.Р. Шурабура и Э.З.Любимского создается другой транслятор ТА-2 (допускающий меньшие усечения стандарта языка). Наконец, в Институте математики СОАН СССР группа программистов (И. Поттосин, Г.Кожухин, Ю.Волошин) под руководством Андрея Петровича Ершова (в дальнейшем главы Сибирской школы программирования) с учетом информации об Алголе-58 параллельно с разработчиками Алгола создает как его расширение Альфа-язык и великолепный по качеству компиляции α -транслятор.



С.С.Лаэров



А.П.Ершов

Позднее алгольные идеи были успешно реализованы как язык Алмир, базовый для оригинальной киевской разработки – семейства машин “Мир”.

С появлением АЦПУ и новых моделей ЭВМ (особенно БЭСМ-6 С.А.Лебедева с ее 1 млн одноадресных оп/сек и ОЗУ до 128 К 50-разрядных ячеек, допускающей работу в мультипрограммном режиме и режиме разделения времени и ни в чем не уступающей IBM-овской STRETCH) рождаются многообразные языки программирования и операционные системы, практически удалившие программиста из машинного зала.



Томичи разных поколений в кулуарах Международного конгресса по программированию (Академгородок)

Теоретические разработки московских, киевских и новосибирских разработчиков программного обеспечения славились во всем мире.

□ Автор статьи:

Тынкевич Моисей Аронович
- канд. физ.-мат. наук, проф. каф. вычислительной техники и информационных технологий

А.П.Ершов, ученик Соболева и Ляпунова, получивший известность работами по автоматизации программирования в Англии еще в 1958 г., сделал Новосибирск одним из ведущих центров программистской жизни страны. Джон Маккарти, родоначальник исследований по искусственному интеллекту, проводил в Академгородке больше времени, чем в родном Стэнфорде (в Томск доступ иностранцам был запрещен).

Многообразие машин со своими системами команд и соответственно дублирование программных разработок средств автоматизации программирования требовало некоторой унификации и идеи таковой выдвигались Лебедевым, Рамеевым и другими ведущими конструкторами.

Неспособность наладить производство машин, которое могло бы удовлетворить потребителя (так ректор КузПИ В.Г.Кожевин даже при своих пробивных способностях долгие годы не мог “выбить” приличную машину), типичное для нашей страны вмешательство дилетантов в науку (девиз “числом поболее – ценою подешевле”) привел в 70-е годы практически к прекращению самостоятельных отечественных разработок и тупому копированию IBM-360 под названием ЕС ЭВМ (единое семейство).

Погибли многие прекрасные коллективы разработчиков ЭВМ, заглохли идеи построения персональных компьютеров и ... “Хотели как лучше, получилось как всегда”. Отечественная промышленность ЭВМ практически скончалась, обреченная красть и копировать вчерашний день.

Последние годы нанесли большой урон и коллективам, занимавшимся теоретическим программированием и прикладной математикой. Став ненужными в родной стране, они нашли работу в Израиле и США, Германии и Канаде.

За последние 20 лет существенно изменилась вычислительная техника (в частности, персональные компьютеры) и технология преподавания т.н. информатики (автор – не поклонник этого названия, насколько естественнее звучит “Computer Sciences” – компьютерные науки). Фантастическое быстродействие новых машин и блестящее программное обеспечение дали доступ к машине не только интеллектуалам, но и рядовому пользователю. Вместе с тем кнопочные технологии породили непонимание того, что сколько-нибудь серьезное исследование нереально без владения методами вычислительной математики, без математической культуры, без фундаментальной математической подготовки, которая всегда была характерна для большинства отечественных вузов, в том числе и физико-математических факультетов Томского университета.

Но это уже тема для другого разговора...

