

## К ИСТОРИИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ КАЛЬКУЛЯТОРОВ СССР

Владимир Юрьевич Архипов

*Музей компьютеров Боровска, Боровск, Российская Федерация, a1408787@gmail.com*

**Аннотация** – В статье освещена история развития программируемых калькуляторов, производившихся в СССР. Затронуты вопросы архитектуры и технических параметров, программного обеспечения (делового и игрового), недокументированных ошибок (еггология). Произведено сравнение с большими ЭВМ. Доклад основан на материалах «Музея компьютеров Боровска».

**Ключевые слова** – программируемый калькулятор, Гарвардская архитектура, «Клуб электронных игр», еггология.

### I. ВВЕДЕНИЕ

История программируемых калькуляторов (ПК) началась в 60-е годы XX века. В 1965 г. фирма *Olivetti* выпустила настольное программируемое вычислительное устройство Programma 101. Хотя само словосочетание ПК появилось позже, однако по формальным признакам – наличию перезаписываемой памяти для чисел и программы устройство явно принадлежало к ним. Само же словосочетание ПК появилось позже, когда в 1965 г. HP выпустил модель 9100A. Первоначально его назвали «персональным компьютером», но затем переименовали в ПК для увеличения продаж, потому что службы закупки предприятий и организаций, как правило, могли сами покупать «калькуляторы», а для покупки «компьютера» нужно было одобрение руководства. Так маркетинг закрепил термин «программируемый калькулятор», хотя, по сути, он был и есть сильно облегченный вариант персонального компьютера.

Естественно, вместе с «железом» стало развиваться программное обеспечение. У советских калькуляторов операционной системы не было. Сначала писали прямо в программную часть памяти машинные коды в шестнадцатеричном формате, потом был Бейсик. Как и у «взрослых» компьютеров, базовые программы различных функций сразу прошивались на производстве. Советские ПК снабжались книжечкой с руководством по эксплуатации с нехитрыми инженерными, бухгалтерскими, статистическими, математическими программами. «Прикладные» программы для себя вначале каждый писал сам, потом лучшие стали публиковать журналы «Техника – молодежи», «Наука и жизнь», ряд других. Стали выходить и сборники с описаниями. Это сильно упростило жизнь энтузиастам ПК, не являвшимся программистами.

### II. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Первыми советскими калькуляторами были настольные «Искра-123» (рис. 1) и «Электроника-70».

К первой был в 1970 году выпущен МИЭМом учебник по программированию, микросхемы серии 172 для «Искр» разработали в 1968 году, начало их производства можно датировать 1969 годом. Что удивительно – «Искры», эти монстры, на которых электроника не размещалась на одной плате, и они вставлялись в слоты, как в современных компьютерах, индикаторы были газоразрядные, выпускались как минимум до 1979 г.



Рис. 1. Калькулятор «Искра-123»

По тем временам это были мощные машины. «Электроника» имела 23 регистра и 186 шагов программы, «Искра» – соответственно 5 и 70.

Учитывая тот факт, что на Западе первый полноценный ПК появился в 1968 г., то технологический разрыв между СССР и Западом в этой сфере практически отсутствовал.

Калькуляторы первоначально использовались для научно-технических и бухгалтерских расчётов, для автоматизации управления производственными процессами, автоматических измерений и контроля. Потом, как и у «больших» компьютеров, появились игровые программы. Некоторые модели допускали подключение периферии: внешней памяти, измерительных и печатающих устройств и ряда других.

Что надо подчеркнуть отдельно – память у первых ПК была энергозависимой. Написав и отладив вечером программу, ее надо было записать на бумагу, чтобы утром ввести снова. Или не выключать «компьютер».

В первых ПК память делилась на две независимые части (как в гарвардской архитектуре компьютера, рис. 2):

- программную – содержала список команд для процессора,
- данные, содержащие числовую информацию.

В поздних версиях появилась единая память для программы и данных, по концепции фон Неймана.

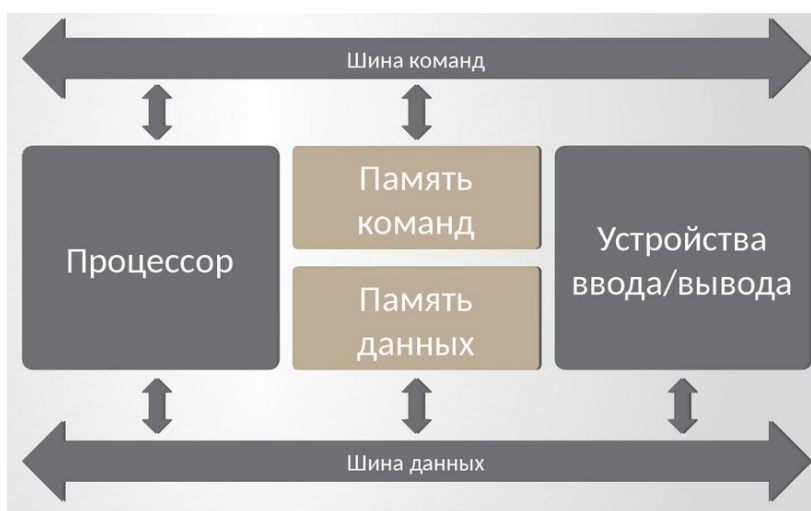


Рис. 2. Гарвардская архитектура компьютера

Программная память (ОЗУ программ) содержала шаги программы в машинных кодах. Поддерживались все стандартные возможности процедурных языков:

- линейная последовательность операторов (максимум, в зависимости от модели, 60-105 шагов),
- простое ветвление, операнд сравнивался с 0 – соответственно получалось 4 варианта сравнения,
- цикл до 4 вложений,
- подпрограммы с глубиной обращения до 5 у старших моделей,
- встроенные функции – *sin*, *log* и другие (их макропрограммы хранились в ПЗУ),
- также ряд, весьма небольшой, и других возможностей.

Адресуемые регистры памяти (ОЗУ). В них хранились числа. Количество 9-15 в зависимости от модели. Разрядность – 8 мантисса, 2 порядок.

Стек – тоже оперативная память для чисел. Организована как магазин у револьвера, можно поднимать число, вводя новое, прокрутить «барабан» или производить действия с одним или двумя числами из операционного блока – *X* или *Y*. Только *X* выводился на дисплей, его можно было записать в адресуемые ячейки. Такая организация памяти применялась для вычислений по обратной бескобочной записи, предложенной в 1920-х гг. польским математиком Яном Лукасевичем. Для вычислений по ней нужно меньше операторов, что при небольшой программной памяти имеет важное значение. Добавлю от себя – привыкаешь к ней быстро, работать удобно.

ПК мог работать в трех режимах:

- калькулятора, на нем можно было считать,
- программирования,
- выполнения программы – целиком или по шагам.

Естественно, при весьма скромных технических характеристиках все ПК были однозадачными – можно было запустить только одну программу.

Как всё это устроено и работает, довольно невнятно описывалось в «мануалах». Помогали книги, излагавшие вопрос намного более детально и на конкретных примерах. А также, скажу честно – многое приходилось узнавать экспериментально.

Одна из классических книг – «Справочник по расчетам на микрокалькуляторах» В.П. Дьяконова 1985 года издания (рис. 3). В нем детально описано решение многих стандартных математических и инженерных задач.

Первоначально калькуляторы, как и вся ранняя вычислительная техника, задумывались в помощь инженеру и бухгалтеру. А потом что с большими, что со средними и малыми машинами происходили «фазовые переходы» – программисты втихаря (вначале) писали игрушки (рис. 4). Счастливые обладатели ПК – тоже...

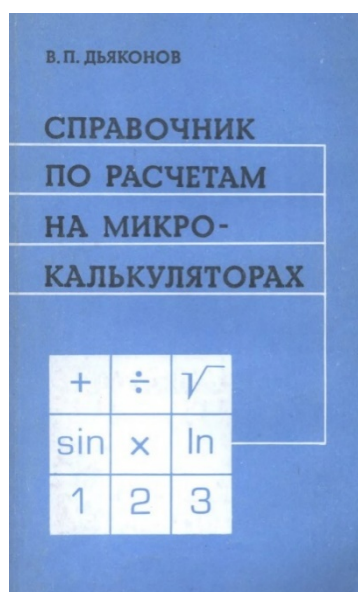


Рис. 3. В.П. Дьяконов «Справочник по расчетам на микрокалькуляторах»



Рис. 4. Я.К. Трохименко, Ф.Д. Любич «Микрокалькулятор, Ваш ход!»

Первая компактная модель «Электроника БЗ-21» (рис. 5) производилась с начала 1977 года, имела 60 шагов программы, 9 адресуемых ячеек памяти, из которых 2 используются под операционный блок, и целых 6! ячеек стека (в дальнейшем их было 4) плюс регистр возврата. Что интересно в этой модели – при глубине подпрограмм в 5 вложенных циклов не было. Циклов не было вообще! В следующих моделях они появились. Впрочем, и на иностранных ПЦ циклы были не у всех. БЗ-21 и БЗ-34 (родоначальник следующего семейства) отличались стильным дизайном и веселыми разноцветными кнопками.



Рис. 5. ПК Электроника БЗ-21

Однако самое интересное у них было в «мозгах». Разработчики то ли сэкономили на их разработке, то ли ошиблись. Благодаря этому машинки имели весьма забавные дополнительные недокументированные возможности. Например, некоторые числа, больше 10 в 100 степени (а «досчитать» можно было до 10 в 1000 степени!) имели свойства программы, на некоторые нельзя было смотреть на экране (ПК зависал), но можно было обрабатывать в памяти и много еще чего интересного... С программной памятью также было много чудес. Одна только боковая ветка в ее конце чего стоила!

Естественно, многочисленные энтузиасты по всей стране искали это «золото». Оно позволяло расширить довольно скромные возможности ПК. «Штабом» по изысканию стала рубрика «Клуб электронных игр» в журнале «Техника молодежи» (рис. 6). Руководил с 1985 г. по 1988 г. ею талантливый писатель и отличный организатор Михаил Пухов. Программы публиковали многие журналы – «Радио», «Наука и жизнь», но именно Пухову удалось создать оригинальный контент, в котором сочетались фрагменты научно-фантастических рассказов и программы для ПК с пояснениями. Рубрика Пухова в то время была самым оперативным и общедоступным каналом обмена информацией между любителями игр.



Сегодня в гостях у «Клуба любителей фантастики» — наш новый раздел «Клуб электронных игр» [см. стр. 56]. Поэтому предлагаем текст адресован в первую очередь тем любителям научной фантастики, кто уже изучил статьи раздела «Для всех профессий» и умеет обращаться с программируемыми микрокалькуляторами «Электроника БЗ-34», «Электроника МК-54», «Электроника МК-56».

МИХАИЛ ПУХОВ

## ИСТИННАЯ ПРАВДА

«Громадный метеорит врезался с космической скоростью в наш звездолет и пробил его насквозь, оставив в обшивке дыру размером с человеческую голову. Воздух со свистом хлынул наружу».

«Пилот наконец решился и нажатием кнопки отправил в реактор последние остатки топлива. На космонавтов обрушилась десятикратная перегрузка. Тысячетонная громадина корабля дрогнула и медленно двинулась вверх. Люди были спасены».

Подобными эпизодами изобилуют поступающие в редакцию «ТМ» рассказы начинающих фантастов. Рецензировать такие произведения затруднительно. Интуитивно ясно, конечно, что после столкновения с «громадным метеоритом» от звездолета ничего не останется, а «последних остатков топлива» не хватит, чтобы даже при «десятикратной перегрузке» обеспечить взлет «тысячетонной громадины корабля» со сколько-нибудь приличной планеты. Но какими аргументами подкрепить интуитивные соображения? Не будешь же каждый раз проделывать громоздкие вычисления по соответствующим формулам — рассказов в отделе фантастики приходит ежедневно около десяти. Где взять время для этих проверок?

учил материалы рубрики «Для всех профессий», разберется в ней без труда. Вот эта программа:

```
00. ИПД 01. Fx<0 02. 09 03. † 04. ИП8 05. †
06. XY 07. ПП 08. 90 09. ИПА 10. Fx≠0 11. 43
12. Fx<0 13. 33 14. 2 15. × 16. † 17. ИП4 18. ИПЗ
19. — 20. × 21. ИПВ 22. Fx² 23. + 24. F√ 25. ИПВ
26. — 27. † 28. † 29. ИП8 30. × 31. БП 32. 90
33. ИПД 34. Fx≠0 35. 86 36. ИПЗ 37. Fx² 38. F√
39. ИП7 40. — 41. Fx<0 42. 87 43. ИПВ 44. ИПА
45. С/П 46. П1 47. П2 48. Fx≠0 49. 43 50. † 51. П8
52. ИП5 53. ИПД 54. + 55. † 56. ИПВ 57. × 58. ПЗ
59. ИП4 60. — 61. ИП2 62. × 63. ИПВ 64. + 65. ПВ
66. FVx 67. + 68. 2 69. ÷ 70. ИП2 71. × 72. ИПА
73. + 74. ПА 75. ИПС 76. ИП2 77. ИПО 78. × 79. —
80. ПС 81. ИПД 82. ИП1 83. — 84. ПД. 85. В/О
86. ИП6 87. ИП9 88. С/П 89. Сx 90. П1 91. XY 92. П2
93. Fx<0 94. 50 95. ИПЗ 96. БП 97. 59
```

Подробная инструкция к этой программе (условно она называется «Лунолет-1») и описание увлекательной компьютерной игры, в которую можно играть с ее помощью, приведены на стр. 56. Но вернемся к проверке поступающих в редакцию материалов.

Надо сказать, что, помимо многочисленных писем,

Рис. 6. Журнал «Техника – молодежи», рубрика «Клуб электронных игр»

Пухов придумал знаменитый термин «еггология». Он считал неправильным ситуации «ошибок» валить в одну кучу под названием ЕГГОГ (так на экране высвечивалось сообщение об ошибке *error*, рис. 7). Все «ошибки» изучались и использовались. Находки сразу шли в дело. В мае 1986 г. я сделал открытие по псевдографике, позвонил Пухову, а в июне мое письмо уже напечатали (рис. 8). Необыкновенная скорость!



Рис. 7. Тот самый ЕГГОГ!

О графике. Разработанные для математических расчётов, калькуляторы семейства БЗ-34 выводили на экран только цифры и Е, Г, О, С, L, —, которые использовались как служебные и обозначающие шестнадцатеричные числа. «В базе» они использовались лишь в виде служебных сочетаний. Однако, за счет недокументированных возможностей были разработаны варианты отдельных букв, а также их сочетаний, в том числе и с цифрами (например, ГО-ГО-ГО, 4ОС, СО4I). Это позволяло делать для игровых программ более привлекательный интерфейс.

### 3E

клуб, очень здорово! Но посвятите хотя бы один номер тому, как самому придумывать игры. Составить программу решения уравнения легко, а игру никак... Научите составлять игры!»

Что ж, пожелания законные, давайте придумаем игру вместе. По глубокому убеждению администрации, главное — это название. Назовем ее, скажем, «Многоступенчатая ракета». Ясно же, что на лунолете класса «Кон-Тики» далеко не улетишь, даже взлететь с Земли вряд ли удастся. Поставим задачу так: количество ступеней произвольно, после команды на отделение ступени действует следующая. Желательно, чтобы программа в обращении не была сложнее «Лунолета-3», который и возьмем за основу. Неплохо было бы сохранить и видеосообщения. Договоримся все постоянные и переменные величины оставить в прежних регистрах. Только теперь в регистре Д разместится запас топлива первой ступени, а в регистре Б, ясное дело, — ее «сухая» масса плюс полная масса всех последующих ступеней, включая полезную нагрузку.

Посмотрим, какие внутренние резервы есть у нашего «Лунолета-3». Команды, записанные по адресам 12—18, никакой роли не играют, просто повышают сервисность программы, рассчитывая и переводя в регистр У круговую скорость на данной высоте. Это семь команд. Можно ли уместить сюда «многоступенчатый блок»?

Возьмем простейший случай. Пусть при зажигании двигателя каждой ступени полная масса ракеты распределяется поровну между следующими компонентами: 1) масса топлива нижней ступени; 2) масса ее конструкции; 3) масса всех последующих ступеней, включая полезную нагрузку. Легко видеть, что после команды на отделение ступени необходимо проделать следующие операции:

1) разделить оставшуюся массу ракеты (содержимое регистра Б) на 3;  
2) полученное число записать в регистры 5 и Д;

3) вернуться на начало программы. Наиболее простая последовательность команд, реализующая данный алгоритм, такова (адреса условные): 01.ИП5 02.3 03.÷ 04.П5 05.ПД 06.БП 07.00. Уложились ровно в семь команд! Блок сконструирован, но куда его вставить? И каким образом, не усложняя работы с программой, отдавать команду на отделение ступеней???

Обратим внимание на блок-схему, на то место, где производится проверка на перерасход топлива. Если вы внимательно следите за «топливными ресурсами», она бесполезна. Что, если команду с перерасходом сделать сигналом на отделение ступени? Значит, надо сделать так, чтобы при перерасходе управление перешло на только что сконструированный «блок многоступенчатости»!

Тот, кто хочет внести необходимые исправления сам, может «приглушить звук». Для остальных сообщаем алго-

ритм преобразования «Лунолета-3» в «Многоступенчатую ракету»:

1) Выбросить из программы команды по адресам 12—18;

2) Команды по адресам 19—26 «сдвинуть» вверх. Теперь они будут занимать адреса 12—19.

3) Вписать на адреса 20—21 команды 20. Fx<0 21. 29.

4) Вписать на адреса 22—28 только что сконструированный «блок многоступенчатости».

Ракета построена. Вводите видеосообщения, нужные вам исходные данные, заливайте в баки горячее, определите себе цели полета — и в путь! Только администрация настоятельно рекомендует: внимательно следите за содержанием регистра Б. Ведь это масса всех пока еще бездействующих ступеней, включая полезную нагрузку. Не забывайте, что в нее входит и вы сами! И если команда ИП5 на очередном останове выдаст на индикатор, скажем, число 100, администрация обоснованно опасается, что вам, увь, уже ничто не поможет...

«Недавно просматривал ваш журнал № 10 за 1985 год, в частности рубрику «Клуб электронных игр», и возникло желание спросить: почему сообщение микрокалькуляторов типа БЗ-34 и МК-54 по ошибке ERROR на страницах вашего (зпрочем, не только вашего) журнала печатается в виде ЕГГОГ? — справедливо недоумевает А. Федоренко из Новосибирска. — Если это результат стремления избежать дополнительных трудностей при наборе, то оправданно ли такое стремление, в результате которого вместо осмысленного и понятного (по крайней мере, переводимого) слова появляется какой-то птичий набор?»

Отвечаем по существу. Для нас и наших читателей ЕГГОГ в первую очередь это: 1) условное обозначение чисел с порядками между 100 и 200 (см. № 1 с. г.), которые можно, например, записывать в регистры, отдавать по ним команды косвенной адресации (об этом еще расскажем) и т. д.; 2) своеобразное «прикрытие», пользуясь которым можно вызывать в регистр Х и подвергать различным операциям числа, которые иначе вызвать не удастся, скажем Тьму (№ 3); 3) универсальное «сырье», из которого можно получать такие полезные продукты, как символы Е, Г, С, L и —. Даже язык как-то не поворачивается назвать столь бесценное сокровище «ошибкой», пусть даже на английском языке...

Кстати, насчет символов Е, Г и т. д. «Почему вы написали, что после адреса 99 идут (в БЗ-34) адреса А0...А9, В0...В9, С0...С9, Д0...Д9, Е0...Е9, 0...9? — просит разъяснений заинтересовавшийся проблемой 160-шагового цикла А. Коротков из Тулы. — У меня они идут в следующем порядке: —0...—9, L0...L9, С0...С9, Г0...Г9, Е0...Е9, 0...9. А «темная зона» начинается с адреса С3, а не С1, как сказано у вас».

Охотно даем разъяснения. Во-пер-

вых, символы —, L и Г есть соответственно коды букв А, В и Д, так что никакого противоречия в первом обнаруженном факте нет. Кстати, странички нашего клуба (или стены?) пронумерованы именно этими кодами. Второе замечание справедливо — «темная зона» начинается не с адреса С1 (что было бы странно!), а с адреса С0. При переходе же на адрес С2 она сплошь заполняет индикатор.

Наконец, сообщение, которое, несомненно, порадует всех любителей, если можно так выразиться, «компьютерной грамматики». Буквально накануне отправки номера в производство администрация КЭИ получила сенсационную телефонограмму следующего содержания:

«Извещаю, что мною получен простой способ формирования на БЗ-34 любых комбинаций из цифр и символов Е, Г, С, L, —, не начинающихся с 0. Для этого нужно ввести в ПМК следующую программу: 00.КИП0 01.БП 02.7 03.П9 04.КИП9 05.КИПЕ 06.ИП9 07.ХУ 08.ХУ 09.ВП 10.ВП 11.12./—/ 13.FL0 14.03 15.С/П.

(Е по адресу 05 означает стрелку вверх. — М. П.)

После ввода программы нужно сформировать и ввести в регистры 1, 2 и т. д. вплоть до 8 необходимые символы в том же порядке, в каком они входят в состав необходимого слова. Например, если вы хотите получить на индикаторе «слово» ГО-ГО-ГО, нужно ввести букву Г в регистры 1, 4 и 7, обнулить регистры 2, 5 и 8, ввести символ «—» в регистры 3 и 6. В регистр 0 заносится число букв в слове, не считая замыкающих его нулей, плюс один. В нашем случае 8. Теперь В/О С/П. Через десяток секунд на индикаторе появляется заказанное вами слово (с точностью до положения десятичной точки, но она легко переносится с помощью команды ВП).

Сообщаю также, что мною сконструирован инструмент для программного получения символов Е, Г, С, L и —. Вот соответствующая программа: 00.† 01.Сх 02.ХУ 03.ХУ 04.ВП 05.С/П. (По адресу 00 вписана стрелка вверх.) Если подать на ее вход цифру 9, после окончания получим —. Если —, то L. Букву Е лучше не вводить — она дает «пустышку», а это символ весьма опасный.

В. Архипов».

Администрация КЭИ объявляет Владимиру Архипову благодарность и в этой связи дает следующее задание:

1) Получить максимальное число осмысленных слов и прислать их.

2) Придумать, каким образом, несмотря на категорическое утверждение нашего постоянного корреспондента, можно зафиксировать на индикаторе и записать в адресуемые регистры, скажем, названия программ «ОС-1», «ОС-2», «ОС-3».

Михаил ПУХОВ

Рис. 8. «Техника — молодежи» 1986 г., № 6. Благодарность автору

Сам я пришел к ПК в 1985 году. Перед этим в 1982 году я поступил в МИЭМ на ФПМ, однако в 1983 сняли бронь с большинства московских вузов и я, в числе прочих счастливицев, два года отслужил солдатом. Вернулся в альма матер, учиться стало легче, чем на первом курсе, появилось некоторое свободное время и деньги. Купил Электронику БЗ-34, это был первый и единственный мой ПК. Может быть, ностальгия по такой простенькой, но ПЕРВОЙ СВОЕЙ вычислительной технике аукнулась через много лет в виде моего музея компьютеров Боровска.

Интересно сравнить первые компьютеры с ПК (таблица 1). К сожалению, в таблице не хватает данных, и автор будет благодарен за любые уточнения.

Таблица 1  
Сравнительные характеристики вычислительной техники

МОДЕЛЬ	ГОД ВЫПУСКА	РАЗРЯДНОСТЬ, ДАННЫЕ/АДРЕС	ЧАСТОТА	ОЗУ	КОЛИЧЕСТВО КОМАНД
ENIAC, США	1945	20	100 КГц	4 000 БАЙТ	н/д
МЭСМ, СССР	1951	17/20	5 КГц	1 787 БАЙТ	11
М-1, СССР	1951	25	15-20 ОП/СЕК	1 600 БАЙТ	н/д
SINCLAIR ZX80, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	1980	8/16	3,5 МГц	1 КБ	158
ИСКРА 123	1972	н/д	н/д	460 БАЙТ	64
ЭЛЕКТРОНИКА-70, СССР	1970	н/д	н/д	475 БАЙТ	н/д
ЭЛЕКТРОНИКА БЗ-21, СССР	1977	4	100 КГц	960 БАЙТ	51
ЭЛЕКТРОНИКА БК-0010, СССР	1983	16/16	3 МГц	32 КБ	64
ЭЛЕКТРОНИКА МК 52, СССР	1985	4	100 КГц	1 330 БАЙТ	65
ЭЛЕКТРОНИКА МК 85, СССР	1986	16	2 МГц	2 КБ	72

Таблица демонстрирует весьма продвинутое по тем временам возможности ПК.

#### IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сейчас, когда у большинства есть компьютер, все пользуются смартфонами, а программирование начинают преподавать чуть ли не с детского сада, интерес к таким примитивным устройствам может показаться странным. Но уже в 1980-х годах, на которые пришелся пик популярности ПК, сформировалась большая прослойка людей с соответствующим образованием и интересами. Вычислительная же техника была представлена лишь большими машинами в институтах, госучреждениях или конструкторских бюро. Причем ее не хватало даже для государственных нужд. Что уж тут говорить про домашнюю вычислительную технику! Ее практически не существовало. Были счастливые обладатели единичных импортных машин. Некоторым удавалось добыть советскую ДВК. Люди с руками и возможностью достать детали мастерили «РК-76» или клоны «Спектрума». Этот вакуум и заполнили ПК, дав возможность многим людям заняться программированием. И причем не только по работе, а и в личных целях, например, написать игру или рассчитать биоритмы. При этом надо учесть высокую стоимость ПК – 350 рублей в 1979 г. – две средние зарплаты того времени! Да и купить их не всегда можно было в условиях дефицита. Поэтому нередко ПК одалживали у более обеспеченных знакомых, иногда буквально «на ночь».

В 1986 г. началась другая эпоха – эпоха КПК. Вышел в продажу микрокомпьютер (а опытные образцы были все еще ПК!) «Электроника МК 85». По меркам того времени – супермикрокомпьютер: 16-битный, встроенный Бэйсик, 2К ОЗУ (до 150 операторов Бэйсика), 26 адресуемых регистров... По имеющейся информации – аналогов в мире у него не было.

В музее компьютеров Боровска собрана большая коллекция советских ПК, начиная с БЗ-21. У нас вы можете не только посмотреть на них, но и попробовать поработать. Ну, и, конечно же, мы с радостью примем в дар любую технику, литературу и просто информацию по теме вычислительной техники и программирования!

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трохименко Я.К., Любич Ф.Д. Микрокалькулятор, Ваш ход! М.: Радио и связь, 1985. 223 с.
2. Дьяконов В.П. Справочник по расчетам на микрокалькуляторах. М.: Наука, 1985. 224 с.
3. Кузнецов Е.Ю. и др. Микрокалькуляторы: технические и конструктивные характеристики. М.: Радио и связь, 1984. 127 с. (Массовая библиотека инженера «Электроника». Вып. 40.)