

*История развития,  
классификация и  
многообразии  
калькуляторов*

**Выполнил: студент 1 курса,  
301 группы, Федякина А.В**

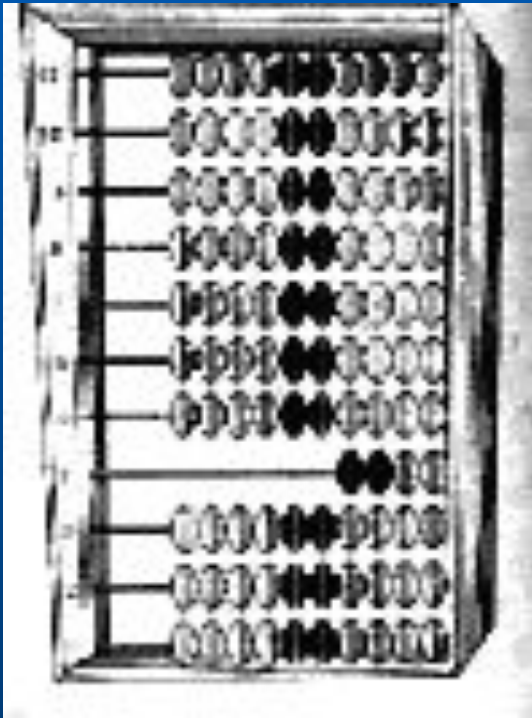
# *Содержание:*

1. Первые вычислители
2. Первый советский карманный калькулятор
3. Первые советские микрокалькуляторы
4. История отечественных калькуляторов
5. Первый советский портативный калькулятор
6. Дальнейшее развитие микрокалькуляторов
7. Редкие модели микрокалькуляторов
8. Классификация микрокалькуляторов

(микрокомпьютер).

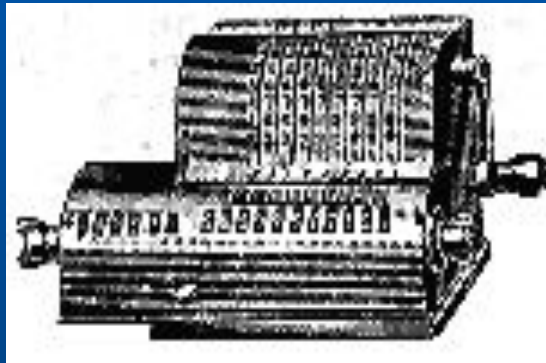
По принципу ввода-вывода информации микрокалькуляторы каждой из групп подразделяют на три типа: 1 - с выводными устройствами визуального считывания; 2 - с встроенными печатающими устройствами и устройствами визуального считывания; 3 - с выходом на

# *Первые вычислители*



считы

Первым механическим приспособлением в России для автоматизации вычислений были считы. Этот "народный калькулятор" продержался на рабочих местах кассирш в магазинах вплоть до середины девяностых годов. Интересно отметить, что в учебнике "Торговые вычисления" 1986 года методам вычисления на считах посвящена целая глава.



Арифмометр

Самым популярным механическим вычислителем в советские времена являлся арифмометр системы Однера "Феликс". Слева изображен арифмометр, на котором можно было производить четыре арифметических действия: сложение, вычитание, умножение и деление. В более поздних моделях, например, "Феликс-М", можно видеть ползуночки для указания положения запятой и рычажок для сдвига каретки.

Однако, со временем крутить ручку начинало надоедать, и человеческий ум изобрел электрические счетные машины, которые арифметические действия производили авто-матически или полуавто-матически. Справа - изображение популярной в 50-е годы многоклавишной вычислительной машины ВММ-2. Эта модель имела девять разрядов и работала до 17-го порядка. У нее были габариты 440x330x240 мм и масса в 23 килограмма.



Рис. 7. Вычислительная многоклавишная модель ВММ-2

ВММ-2

Все же наука взяла свое. В послевоенные годы начала бурно развиваться электроника и появились первые компьютеры - электронные-вычислительные машины (ЭВМ). К началу 60-х годов между компьютерами и самыми мощными счетно-клавишными вычислительными машинами образовался по многим параметрам огромный разрыв, несмотря на появление советских релейных вычислительных машин "Вильнюс" и "Вятка" (1961).

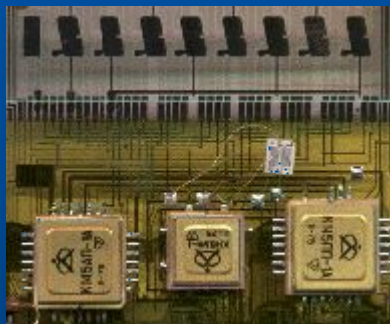
Но к тому времени в Ленинградском университете уже была спроектирована одна из первых в мире настольных клавишных вычислительных машин, в которой использовались малогабаритные полупроводниковые элементы и ферритовые сердечники. Был изготовлен и действующий макет этой ЭКВМ - электронной клавишной вычислительной машины.

А вообще, считается, что первый массовый электронный калькулятор появился в Англии в 1963 году. Его схема была выполнена на печатных платах и содержала несколько тысяч одних только транзисторов. Размеры такого калькулятора были как у пишущей машинки, а выполнял он лишь арифметические операции с многозначными числами. Слева показан калькулятор "Электроника" - типичный представитель калькуляторов этого поколения.



Электроника

# *Первый советский карманный калькулятор*



Первые советские настольные калькуляторы, которые появились в 1971 году, быстро завоевали популярность. ЭКВМ на основе БИС работали тихо, потребляли мало энергии, вычисляли быстро и безошибочно. Себестоимость микросхем быстро снижалась, и можно было думать о создании МК карманного размера, цена которого была бы доступна широкому потребителю.





В августе 1973 года электронная промышленность нашей страны поставила задачу за один год создать электронный карманный вычислитель на микропроцессорной БИС и с жидкокристаллическим индикатором. Над этой сложнейшей задачей работала группа из 27 человек. Предстояла огромная работа: изготовить чертежи, схемы и шаблоны, состоящие из 144 тыс. точек, разместить микропроцессор с 3400 элементами в кристалле размером 5x5 мм.

Это была большая трудовая победа, показавшая возможности нашей электронной промышленности. В этом микрокалькуляторе впервые был применен индикатор на жидких кристаллах, причем цифры изображались белыми знаками на черном фоне (рис. слева).

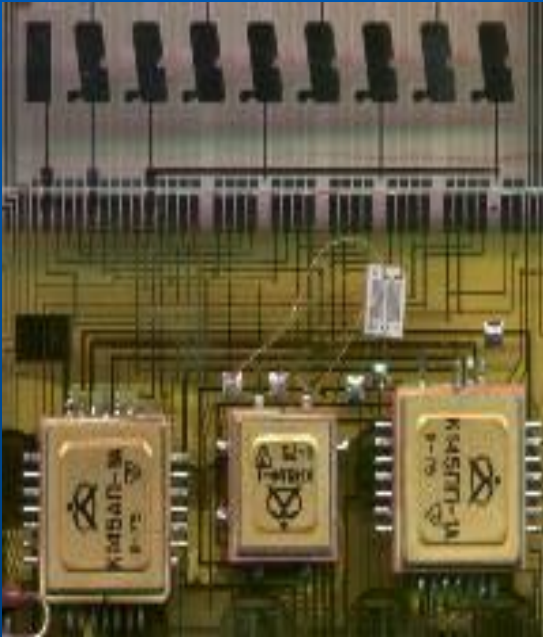


Включение калькулятора производилось нажатием на шторку, после чего открывалась крышка и калькулятор начинал работу.

Микрокалькулятор имел очень интересный алгоритм работы. Для того, чтобы вычислить  $(20-8+7)$  необходимо было нажать клавиши |С| 20 | + = | 8 | - = | 7 | + = |. Результат: 5. Если результат надо умножить, скажем, на три, то вычисления можно продолжить нажатием клавиш: | X | 3 | + = |. Клавиша | К | использовалась для вычисления с константой.

В этом калькуляторе были использованы прозрачные платы с объемным монтажом. На рисунке показана часть платы микрокалькулятора.

Микрокалькулятор содержит четыре микросхемы - 23-х разрядный сдвиговый регистр К145АП1, устройство управления индикатором К145ПП1, операционный регистр К145ИП2 и микропроцессор К145ИП1. В блоке преобразования напряжения использована микросхема преобразования уровней. Интересно отметить, что этот калькулятор работал от одной батарейки типа АА (А316 "Квант", "Уран").



# Первые советские микрокалькуляторы



*СЗ-07*

В начале 70-х годов привычный сегодня язык работы с микрокалькуляторами только зарождался. Первые модели микрокалькуляторов вообще могли иметь свой язык работы, и на калькуляторе приходилось учиться считать. Возьмем, к примеру, первый калькулятор ленинградского завода "Светлана" серии "С". Это калькулятор СЗ-07. Кстати, стоит отметить, что калькуляторы завода "Светлана" вообще стоят особняком.



БЗ-09М



БЗ-14

Через год после разработки первого карманного микрокалькулятора БЗ-04 появились новые, более совершенные модели карманных МК. Это - модели БЗ-09М, БЗ-14 и БЗ-14М. Эти калькуляторы были сделаны на одной микросхеме процессора К145ИК2 и одной микросхеме генератора фаз. Слева показан калькулятор БЗ-09М, в таком же корпусе сделан и БЗ-14М, справа - БЗ-14. На этих моделях был уже "стандартный" язык работы на калькуляторах, включая вычисления с константой.

Эти калькуляторы уже могли работать как от блока питания, так и от четырех (БЗ-09М, БЗ-14М) или трех (БЗ-14) элементов типа АА. Хотя эти калькуляторы сделаны на одном и том же чипе, Они имеют разные функциональные возможности. не было знака вычисления квадратного корня, БЗ-14М не умел вычислять проценты.

удобно для беглого считывания информации, но при этом пропадает последний знаковый разряд. У этих же калькуляторов перед началом работы необходимо нажимать клавишу "С" для очистки регистров.



**Электроника  
БЗ-18**

В конце 1975 года в Советском Союзе был создан первый инженерный микрокалькулятор «Электроника БЗ-18». Как писал по этому поводу журнал «Наука и Жизнь» (№10, 1976 год) в статье «Фантастическая электроника»: «...ЭТОТ калькулятор перешел Рубикон арифметики, его математическое образование шагнуло в тригонометрию и алгебру».



Электроника  
БЗ-18А

Сразу после выпуска модели «Электроника БЗ-18» появилась модель «Электроника БЗ-18А», не имевшая никаких принципиальных отличий от предшественницы, тогда же снятой с производства. Осталась прежней и цена калькулятора – 220 рублей. Чтобы сделать вычислитель доступным для массовых слоев населения, было принято решение на базе микрокалькулятора «Электроника БЗ-18А» разработать более дешевую модель.

# История отечественных калькуляторов



СЗ-15

Следующим огромным шагом в истории развития микрокалькуляторов стало появление первого Советского инженерного микрокалькулятора. В конце 1975 года в Советском Союзе были созданы первые инженерные микрокалькуляторы СЗ-15 и БЗ-18. Как писал по этому поводу журнал "Наука и Жизнь" 10, 1976 в статье "Фантастическая электроника": "...этот калькулятор перешел Рубикон арифметики, его математическое образование шагнуло в тригонометрию и алгебру.



## *Самый известный микрокалькулятор*



**БЗ-34**

Первые программируемые калькуляторы БЗ-21, МК64, хоть и работали по программе, но имели всего два операционных регистра X и Y, а работа с кольцевым стеком была очень неудобной. И вот, в 1980 году на смену микрокалькулятора БЗ-21 пришел программируемый микро-калькулятор БЗ-34 в ценой 85 рублей. У него был стек, состоящий из четырех регистров.

Микрокалькулятор БЗ-34 и его аналог МК-54 и МК-56 стали настолько популярными, что разработчики из Киевского завода "Кристалл" решили продолжить эту линию калькуляторов и в 1985 году выпустили новые модели МК-61 и МК-52. В них добавлен один регистр памяти, стало 105 шагов программной памяти и добавлен еще десяток функций. Микрокалькулятор МК-52, кроме того, имел память на 512 ячеек, которая не стиралась при выключении питания, и в которую можно было записать как программу, так и данные. В микрокалькуляторе МК-52 имелся также специальный разъем для подключения уже готовых модулей с программами, выпускавшихся под общим названием БРП (блок расширения памяти). При разработке блоков БРП разработчики опять убили сразу двух зайцев, запаяв в блок матрицу с двумя наборами программ. Установив переключку, скажем, в положение 1, получаем блок БРП-3 с математическим набором программ, а переключив переключку на положение 2 - блок БРП становится астронавигационным БРП-2. Гарантия, правда, на блок при этом терялась, так как приходилось откручивать винт с пломбой. Об этом было сказано в одном из номеров "Науки и Жизни", где один из читателей поделился об этом с редакцией, которому в свою очередь об этом рассказал один из разработчиков из НПО "Кристалл".



*МК-54*

*и*

*МК-56*

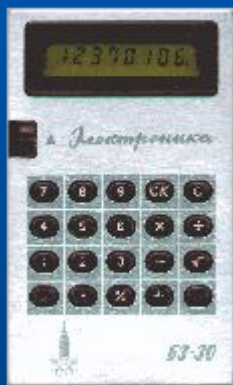
Кстати, микрокалькулятор МК-52 летал в космос на корабле "Союз ТМ-7", где его предполагалось использовать для расчета траектории посадки в случае, если испортится бортовой компьютер.

## *Поздние модели микрокалькуляторов*

Первые микрокалькуляторы употребляли очень много энергии, и хватало работы от силы на два часа автономной работы.

В 1979 году разработан новый сверхмаленький, но очень умный микрокалькулятор БЗ-38. В него вошли все последние достижения микроэлектроники. Его размеры были самыми маленькими – 91x55x5.5мм.

Вторым микрокалькулятором на жидких кристаллах после БЗ-04 стал микрокалькулятор БЗ-30 (на рисунке слева), разработанный в 1978 году и потреблявший 8 милливатт (для сравнения, калькулятор БЗ-26 потреблял 600 мВт). В этом калькуляторе была несвойственная советским калькуляторам функция вычисления обратной величины числа, имеющаяся практически во всех современных простых калькуляторах. Чтобы вычислить  $1/5$ , надо нажать | 5 | :- | = |. Через год микрокалькулятор БЗ-30 заменил БЗ-39, в котором использовалась новая низкопороговая микросхема. Потребляемая мощность уменьшилась в восемь раз и составила всего один милливатт. В этом калькуляторе уже можно было обойтись без преобразователя напряжения. Еще через год, к Московской олимпиаде 1980 года был выпущен микрокалькулятор МК-53, имеющий на борту часы с будильником и секундомером. В этом микрокалькуляторе требовалось на одну батарейку меньше, чем в БЗ-39. Это стало возможным за счет использования еще более низкопороговой микросхемы К145ВВ3-2, которая к тому же стала "бескорпусной". Новой вехой в калькуляторостроении стало появление микрокалькулята с питанием от солнечных элементов МК-60. В общем-то, обычный калькулятор, имеет один регистр памяти, кроме солнечных батарей ничего в нем особенного нет.



БЗ-30

# Микрокалькуляторы - микрокомпьютеры



Электроника  
МК-85

В начале 80-х годов все больше становится персональных компьютеров. В 1983 году появляется первый Советский персональный компьютер "Агат" с процессором 6502, в некоторых школах начинают преподавать языки программирования.

В 1986 году появляется первый советский микрокалькулятор с языком программирования "Бейсик" - "Микрокомпьютер "Электроника МК-85". Стоит он недешево - 145 рублей, но все равно сразу сметается с прилавков фирменных магазинов "Электроника" с Москве и Ленинграде, стоит ему появиться. Только к 1988 году его можно будет спокойно купить в магазине. Это - неспроста - в калькуляторе есть "Бейсик" - язык программирования настоящих компьютеров!

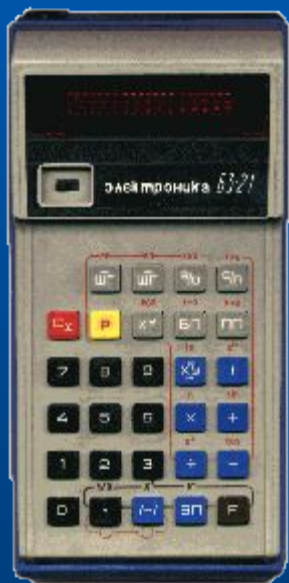
И, наконец, завершает наш исторический экскурс с мир микрокалькуляторов - супер-калькулятор МК-90 - детище минского завода "Кристалл". У меня очень мало информации по этому калькулятору по причине отсутствия его в моем распоряжении. Скажу только, что это калькулятор с бейсиком, и большим графическим экраном. Он имеет 16-разрядный процессор, совместимый с Электроникой 60, ОЗУ - 16 кбайт, ПЗУ - 16 кбайт (пользователю доступно 11824 байт). Дисплей - 120 x 64 точек (8 строк по 20 символов).

На этом эволюция микрокалькуляторов завершается, как бы нам этого ни хотелось. Минский завод "Кристалл" продолжает выпускать МК-90, выпускает еще несколько простых калькуляторов серии МС. Наши российские заводы, похоже, полностью свернули производство микрокалькуляторов. Импортные модели давно убежали далеко вперед. Для них нормой стало наличие 32 килобайт памяти, большой графический, или даже цветной дисплей, связь с компьютером и приличное быстродействие



МК-90

# *Первый советский портативный программируемый калькулятор*



БЗ-21

В конце 1977 года был разработан и поступил в продажу первый советский портативный программируемый микрокалькулятор БЗ-21. Это был еще один шаг вперед. До этого людям приходилось по многу раз повторять вычисления, в калькуляторах было максимум три регистра памяти.

Появление программируемого микрокалькулятора БЗ-21 позволило даже организовать управление производственным процессом. Были выпущены настольные варианты этого калькулятора - МК-46 и МК-64 (рисунок справа). Это были большие настольные калькуляторы, имевшие на задней части корпуса специальные разъемы. Был введен дополнительный регистр 9, в который записывался, так называемый "код эксперимента". В этих калькуляторах возможен ввод данных как с клавиатуры, так и от внешних устройств (датчиков, аналого-цифровых преобразователей и пр.), они могут осуществлять контроль допусковых величин вводимых данных и печатать данные и результаты их обработки при помощи внешнего устройства. МК-64 отличается от МК-46 наличием встроенного цифро-аналогового преобразователя. Многие микрокалькуляторы МК-64 были установлены в кабинетах физики специальных физико-математических школ, так как они могли, скажем, измерить напряжение от батареек.



МК-64



# Дальнейшее развитие микрокалькуляторов

Сразу вслед за калькулятором БЗ-18 совместно с инженерами из ГДР был выпущен микрокалькулятор БЗ-19М. В этом калькуляторе была использована, так называемая, "обратная польская запись". Сначала набирается первое число, затем нажимается клавиша ввода числа в стек, затем второе число, и только после этого - требуемая операция. Стек в калькуляторе состоит из трех регистров - X, Y и Z. В этом же калькуляторе впервые был применен ввод порядка числа и показ числа в формате с плавающей запятой (с мантиссой и порядком). В калькуляторе был использован 12-разрядный индикатор на красных светоизлучающих диодах.

В 1977 году появился другой очень мощный инженерный калькулятор - СЗ-15. Этот калькулятор имел повышенную точность вычислений (до 12 разрядов), работал с порядками до  $9,(9)$  в  $99$  степени, имел три регистра памяти, но самое замечательное - работал с алгебраической логикой. То есть, для того, чтобы вычислить по формуле  $2 + 3 * 5$ , не нужно было сначала вычислять  $3 * 5$ , а затем к результату прибавлять 2. Эту формулу можно было записывать в "естественном" виде:  $| 2 | + | 3 | * | 5 | = |$ . Кроме того, в калькуляторе использовались скобки до восьми уровней. Еще этот калькулятор - единственный калькулятор, который вместе со своим настольным братом МК-41, имеет клавишу  $\sqrt{\quad}$ . Эта клавиша использовалась для вычислений по формуле  $\sqrt{x^2 + y^2}$ .

(C) Andrew Davie



БЗ-19М

В 1977 году была разработана микросхема К 145 ИИ 11, которая породила целую серию калькуляторов. Самым первым из них был очень известный калькулятор БЗ-26 (на рисунке справа). Как и с калькуляторами БЗ-09М, БЗ-14 и БЗ-14М, а также с БЗ-18А и БЗ-25А, с ним поступили также - удалили некоторые функции.



БЗ-26

На основе калькулятора БЗ-26 были сделаны калькуляторы БЗ-23 с процентами, БЗ-23А с квадратным корнем, БЗ-24Г с памятью. Кстати, калькулятор БЗ-23А впоследствии стал самым дешевым советским калькулятором с ценой всего в 18 рублей. БЗ-26 вскоре стал называться МК-26 и появился его сводный брат МК-57 и МК-57А с аналогичными функциями.

Светлановский завод также порадовал своей моделью СЗ-27, которая, правда, не прижилась, и ее вскоре заменила очень популярная и дешевая модель СЗ-33 (МК-33).

# Первый советский инженерный микрокалькулятор



БЗ-18

Следующим огромным шагом в истории развития микрокалькуляторов стало появление первого советского инженерного микрокалькулятора. В конце 1975 года в Советском Союзе был создан первый инженерный микрокалькулятор БЗ-18. Как писал по этому поводу журнал "Наука и Жизнь" 10, 1976 в статье "Фантастическая электроника": "...этот калькулятор перешел Рубикон арифметики, его математическое образование шагнуло в тригонометрию и алгебру.

# *Редкие модели микрокалькуляторов*

К редким моделям микрокалькуляторов следует отнести не очень старые модели калькуляторов, которые давно уже снесли на помойку, а модели, которые были выпущены только пробными партиями, или которые очень быстро были сняты с производства.

Первая редкая модель микрокалькуляторов - БЗ-18. Сразу после ее выпуска появилась БЗ-18А, а БЗ-18 снята с производства. То же самое можно сказать и о БЗ-19 (БЗ-19М). Были выпущены опытные партии микрокалькуляторов с красным индикатором в виде светоизлучающих диодов. Это модели БЗ-26А, БЗ-36А.

Очень редкая модель - единственный советский микрокалькулятор с печатающим устройством - МК-40. МК-47 сделан в аналогичном корпусе с БЗ-21, и позволял записывать программы пользователя на магнитные карты. Среди поздних моделей пробными партиями в 1982 году был выпущен микрокалькулятор "Электроника СП", который представлял собой карманный словарь-переводчик. Он хранил в памяти по 1000 слов из русского, английского и немецкого языков. Помимо этого в нем был калькулятор, просмотр всех слов, начинающихся с любой буквы, вызов на индикатор одной из 52 законченных или незаконченных фраз, а также вызов слов и фраз по 11 темам.

# Классификация микрокалькуляторов

- 1.1. По конструктивному исполнению микрокалькуляторы подразделяют на два вида: А - переносные; Б - настольные.
- 1.2. По функциональному назначению каждый из видов микрокалькуляторов подразделяют на пять групп: I - простейшие; II - инженерные; III - программируемые; IV - специализированные; V - программируемые с языком высокого уровня (микрокомпьютер).

По принципу ввода-вывода информации микрокалькуляторы каждой из групп подразделяют на три типа: 1 - с выводными устройствами визуального считывания; 2 - с встроенными печатающими устройствами и устройствами визуального считывания; 3 - с выходом на внешние устройства ввода-вывода, в том числе сменные модули памяти\*.

---

\* Параметры устройств, обеспечивающие эксплуатационную совместимость с микрокалькулятором, устанавливают в технических условиях (ТУ) на конкретные устройства.