

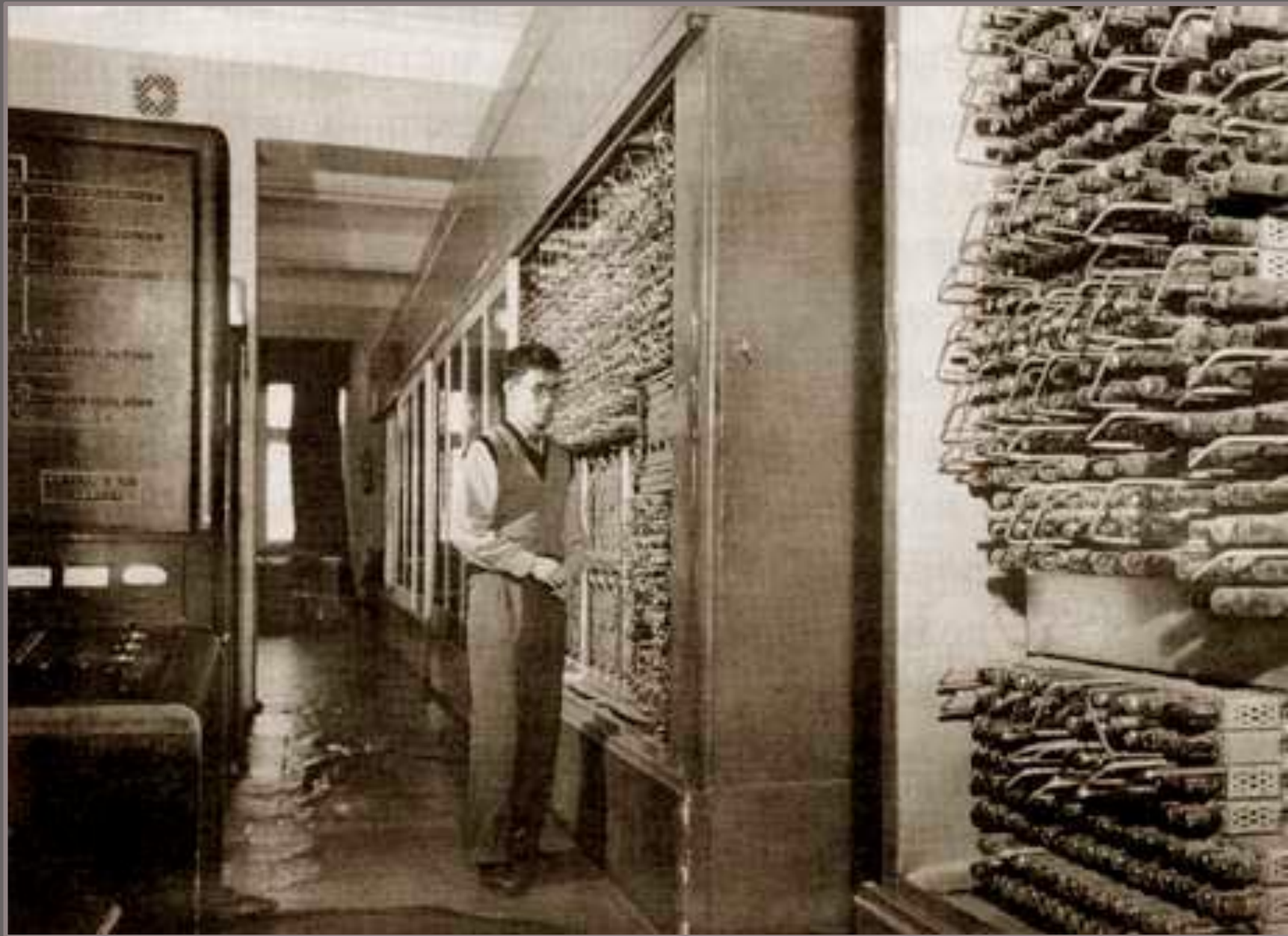


КЛАССИФИКАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Выполнила:
Ученица 11 класса Б
Иващук Дарья

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

1. БЭСМ
2. ДНЕПР
3. КИЕВ
4. М-3
5. МИР
6. МИНСК
7. НАИРИ
8. ПРОМИНЬ
9. СЕТУНЬ
10. СТРЕЛА
11. УРАЛ



БЭСМ

Самая производительная отечественная ЭВМ первого поколения (и последняя машина этого поколения, созданная под руководством Сергея Алексеевича Лебедева), **М-20**, появилась в 1958 году и в следующем году была запущена в производство.

Эта машина послужила исходной моделью для ряда ЭВМ второго поколения – **БЭСМ-3М**, **БЭСМ-4**, **М-220**, **М-222**, причем по структурной организации первые три из указанных ЭВМ мало чем отличались от **М-20**, а БЭСМ-4 называли даже ее "полупроводниковым вариантом", который отличается от машины **М-20** только большей емкостью оперативной и внешней памяти и более широким набором устройств ввода и вывода.

Быстродействие **БЭСМ-4** было несколько ниже быстродействия машины **М-20** (18 000 и 20 000 операций в секунду соответственно), а системы команд у них являлись совместимыми – в том смысле, что любая программа ЭВМ **М-20** могла быть "правильно выполнена на машине **БЭСМ-4**". (Для сравнения, первая машина семейства БЭСМ, работа над которой закончилась в 1952 году, имела среднюю производительность около 10 000 операций в секунду, при этом она являлась тогда самой быстродействующей ЭВМ в Европе).



Краткая характеристика М-20

Форма представления чисел: двоичная, с плавающей запятой . 45 двоичных разрядов.

Диапазон представления чисел: от 2^{-64} до 2^{64} .

Структура команд: трехадресная, с автоматическим изменением адресов. Трехадресная команда содержит три адреса: адрес первого числа, адрес второго числа и адрес результата операции.

Емкость оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) на ферритовых сердечниках – 4096 машинных слов. В машине имелись внешние запоминающие устройства на магнитных барабанах и лентах. Три магнитных барабана позволяли запомнить приблизительно 12 000 слов, а четыре блока накопителей на магнитной ленте давали возможность хранить около 300 000 слов.

Скорость обмена информацией с ОЗУ: 12 000 слов в секунду для магнитных барабанов и 2800 слов в секунду для магнитных лент. Ввод информации в машину производился с перфокарт со скоростью 100 карт в минуту.

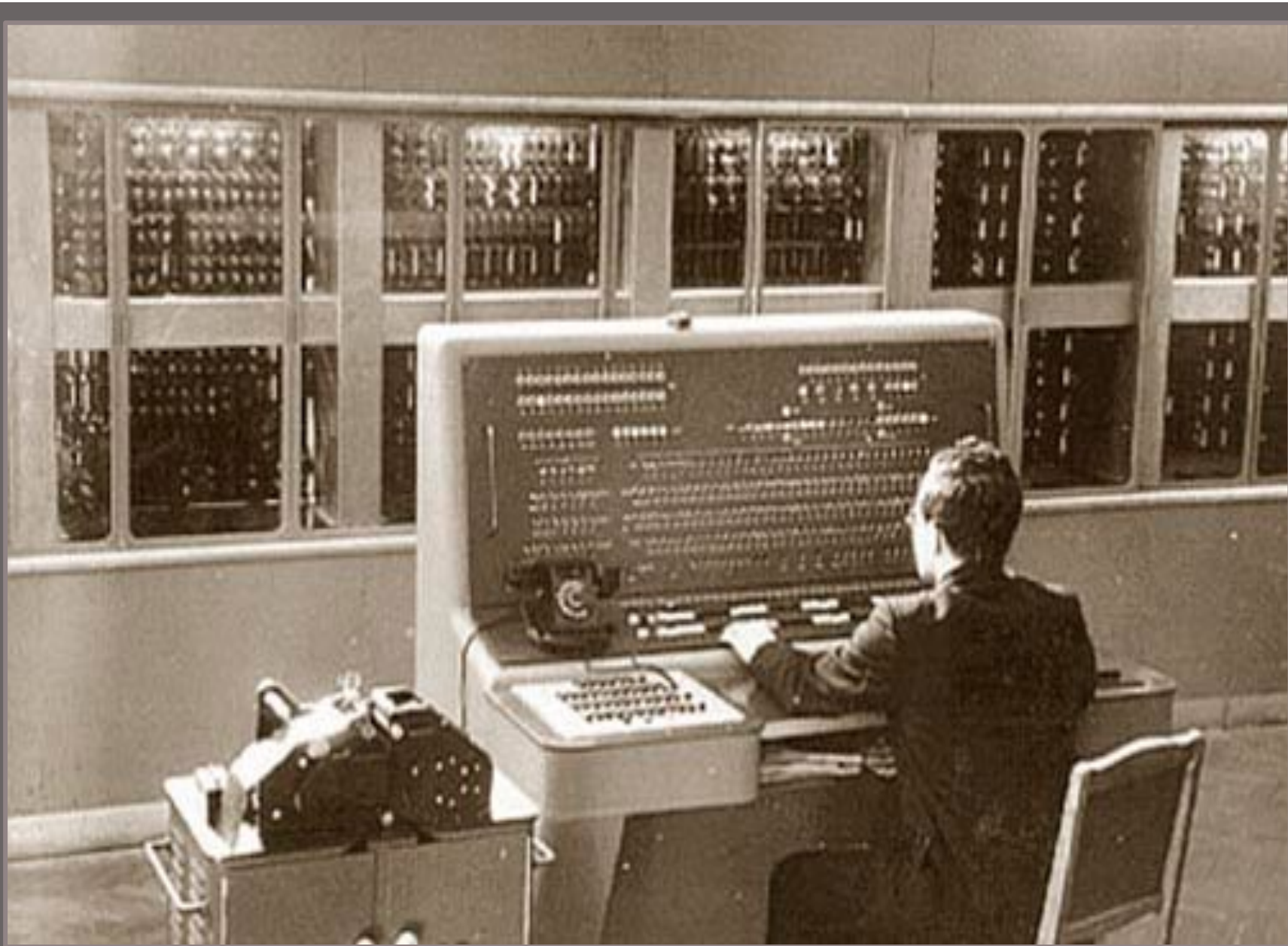
Устройство вывода: быстродействующее печатающее устройство (скорость печати — 15 строк в секунду) и выходной перфоратор (50 карт в минуту). Промежуточное буферное запоминающее устройство на магнитном барабане позволяло одновременно выводить результаты и производить вычисления.

Система команд предусматривала операции:

1. арифметического типа (пересылка слова, сложение, вычитание, вычитание модулей, деление, умножение, извлечение корня и некоторые другие);
2. логического типа (сравнение, логическое умножение, логическое сложение, сдвиг мантиссы по адресу, сдвиг мантиссы по порядку, сдвиг слова по адресу, сдвиг слова по порядку);
3. специальные операции над словами – главным образом для действий с командами (например, сложение кодов операций, вычитание кодов операций, циклическое сложение);
4. операции управления — операции с содержимым так называемого регистра адреса, а также операции условных и безусловных переходов (безусловный переход с обратной связью, условный переход, безусловный переход, окончание цикла по регистру адреса, изменение регистра адреса).

В машине использовалось 4500 электронных ламп и 35 000 полупроводниковых диодов.



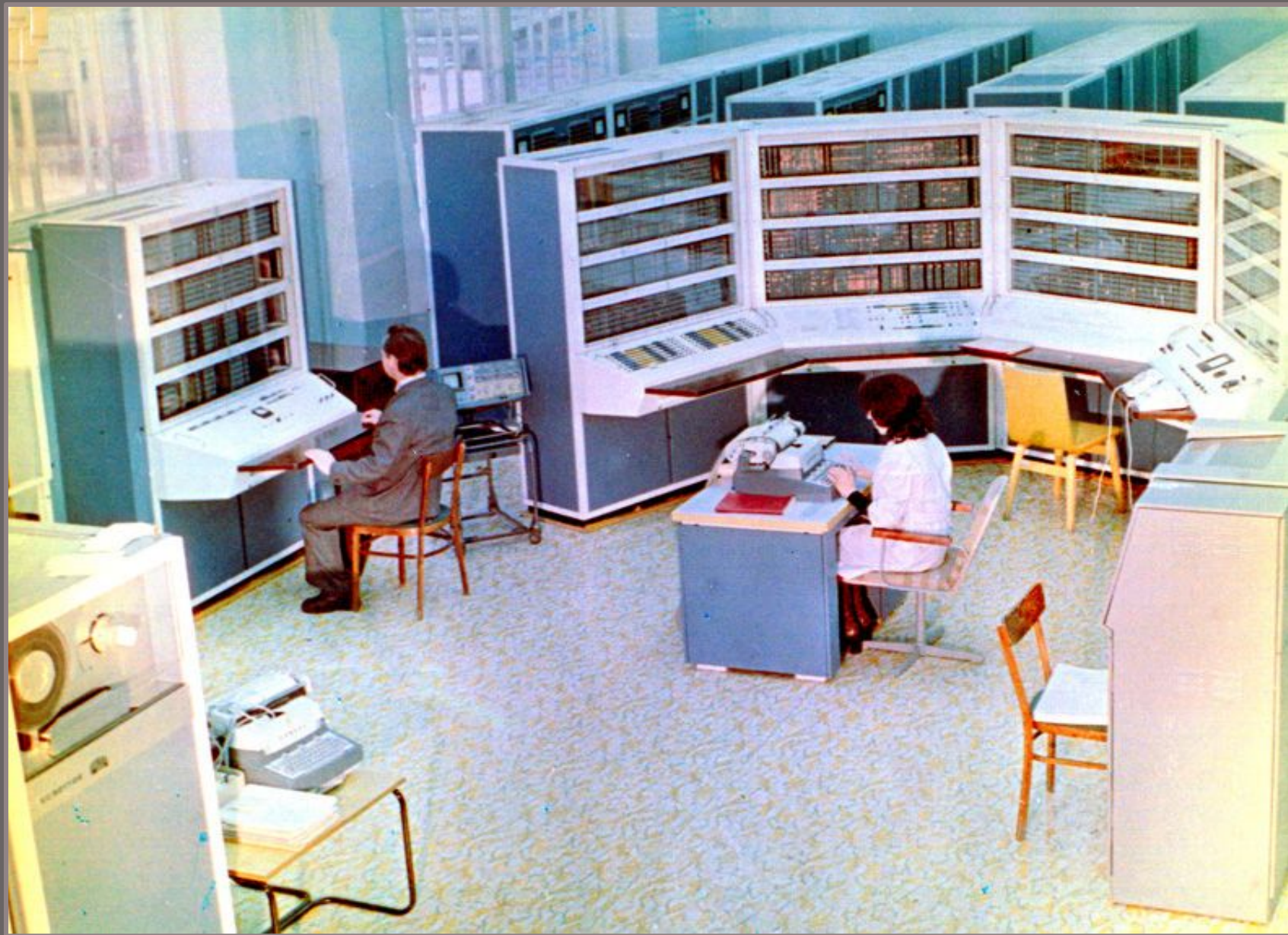


БЭСМ

В 1950 году в Институте точной механики и вычислительной техники под руководством С.А. Лебедева была спроектирована машина **БЭСМ** (Большая Электронная Счетная Машина), а в 1952 году началась ее опытная эксплуатация.

В проекте в начале предполагалось применять память на трубках Вильямса, но в 1955 году в качестве элементов памяти в ней использовались ртутные линии задержки. По тем временам БЭСМ была весьма производительной машиной – 8000 оп/сек. Она имела трехадресную систему команд, а для упрощения программирования широко применялся метод стандартных программ, который в дальнейшем положил начало модульному программированию, пакетам прикладных программ. Серийно машина стала выпускаться в 1956 году под названием **БЭСМ-2**.





БЭСМ

Создание высокопроизводительной и оригинальной по архитектуре вычислительной системы **БЭСМ-6** имело большое влияние на развитие вычислительной техники. В ЭВМ **БЭСМ-6** использовались 60 тыс. транзисторов и 200 тыс. полупроводниковых диодов, причем высокая надежность машины была обеспечена большим запасом мощности основных схем – диоды и транзисторы были нагружены на 25–40% от допустимого предела. Имея исключительно высокое быстродействие – 1 млн. оп/с, БЭСМ-6 обладала отличным коэффициентом отношения производительности к стоимости вычислений.

Разработка **БЭСМ-6** была осуществлена под руководством С.А. Лебедева и В.А.Мельникова в ИТМ и ВТ. Серийный выпуск начался в 1967 году.

Машина **БЭСМ-6** обладала рядом интересных особенностей, по организации виртуальной памяти по принятому в ее структурной организации принципу "трубопровода", по организации связи с каналами и периферийными устройствами.



СЕМЕЙСТВО ЭВМ ДНЕПР

1. **Днепр** — первая отечественная цифровая управляющая вычислительная машина широкого назначения на полупроводниковых элементах.

- Дата создания: **1961**
- ЭВМ созданы в институте кибернетики Академии наук Украины под руководством Виктора Михайловича Глушкова.
- Состоит из центральной вычислительной части и устройства связи с объектом.
- Вычислительная часть этого компьютера представляла собой самостоятельную универсальную цифровую вычислительную машину “средней производительности” (время выполнения операции сложения — от 29,5 до 57,5 мкс), имеющую оперативное запоминающее устройство “переменного” объема (употреблялись блоки емкостью по 512 слов; всего могло быть использовано до восьми блоков).
- В машине применялась двухадресная система команд (форма представления чисел — с фиксированной запятой; длина слова — 26 разрядов, включая знаковый разряд).

2. **Днепр-2** — управляющая вычислительная система, ориентированная на применение в качестве центрального звена в информационно-управляющих системах на промышленных предприятиях.

- Состоит из двух основных частей — вычислительного комплекса Днепр-21 и управляющего комплекса Днепр-22.
- Вычислительный комплекс предназначался для обработки информации, поступавшей от внешних устройств, а также от управляющего комплекса, и мог использоваться “как самостоятельная вычислительная машина для обработки экономических данных и решения инженерно-технических задач”.
- Управляющий комплекс применялся “для приема информации от управляемого объекта, выдачи управляющих воздействий на объект, а также первичной обработки информации”. Кроме того, управляющий комплекс осуществлял обмен информацией между оператором, следящим за технологическим процессом, и вычислительным комплексом.



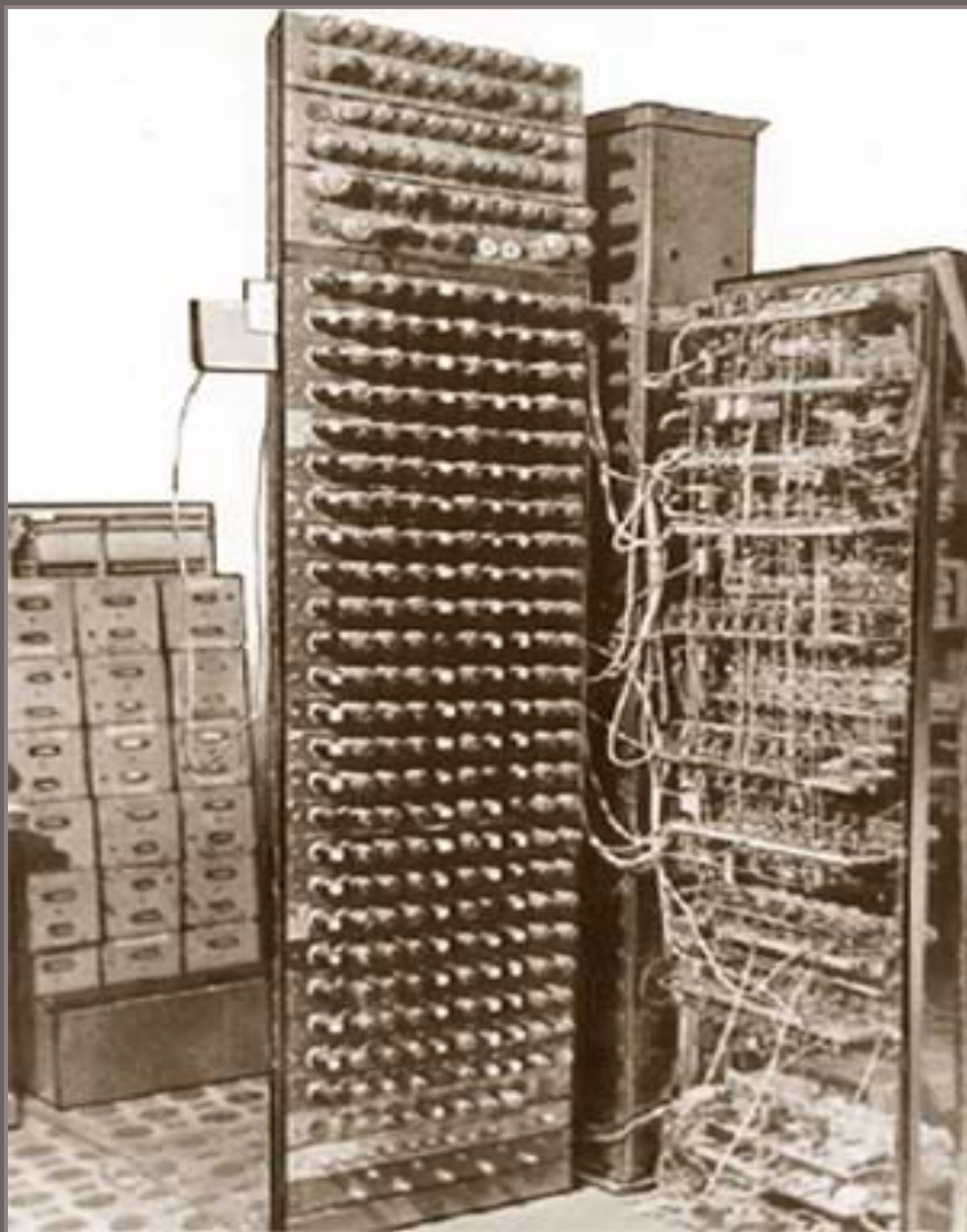


ЭВМ КИЕВ

Киев — электронная цифровая вычислительная машина, предназначенная для решения широкого круга научных и инженерных задач. Эта ламповая ЭВМ, имевшая производительность 6—10 тыс. оп./с, была выпущена в 1958 году. Она впервые в нашей стране использовалась для дистанционного управления технологическими процессами.

ЭВМ создана в институте кибернетики Академии наук Украины под руководством Виктора Михайловича Глушкова.





ЭВМ М-3

Машина **М-3** предназначена для выполнения широкого круга математических вычислений сравнительно небольшого объема. Ее достоинствами являются небольшие габариты, простота эксплуатации, невысокая стоимость.

Потребляемая мощность — 10 кВт.
Для размещения машины достаточно площадь 30–40 кв.м.

М-3 является двухадресной машиной и имеет естественный порядок выполнения команд. Для ввода в машину команды программы должны быть перенесены на бумажную ленту шириной 18 мм с помощью перфорирующего устройства.

В 1951 году в лаборатории электросхем Энергетического института Академии наук коллективом под руководством И. С. Брука был построен макет небольшой ЭВМ первого поколения, получившей название **М-1**. В следующем году там создается экономичная ЭВМ среднего класса **М-2**. Одним из ее ведущих разработчиков являлся М. А. Карцев, внесший впоследствии существенный вклад в развитие отечественной компьютерной техники.



ЭВМ М-3

Еще примерно через четыре года коллектив лаборатории выпустил малую ЭВМ **М-3**, особенность которой заключалась в том, что для ее центрального устройства управления был использован асинхронный принцип действия. В отличие от порядка работы устройства управления, построенного по синхронному принципу, в машине **М-3** последовательность работы отдельных блоков и устройств определяется взаимодействием этих блоков между собой по принципу приказ — ответ. Переход к выполнению следующего элементарного действия в машине происходит только после того, как будет получен сигнал об окончании выполнения предыдущего действия. При таком способе обеспечивается в значительной степени независимость работы отдельных устройств машины, что облегчает ее наладку. Весьма важным является также то, что в случае нарушений в ходе работы какого-либо устройства происходит остановка машины и имеется возможность сравнительно просто обнаружить неисправное устройство.

ЭВМ **М-3** содержала одно запоминающее устройство на магнитном барабане емкостью 2048 чисел или команд, имевшем скорость вращения 3000 об./мин. при этом машина имела производительность 30 оп./с.

Предусматривалась возможность замены магнитного барабана запоминающим устройством на ферритовых сердечниках. При такой замене быстродействие машины повышалось приблизительно до 1500 оп./с. Ввод данных в ЭВМ и вывод результатов осуществлялись посредством перфоленки и стандартной телеграфной аппаратуры со скоростью 7 чисел в секунду. Более быстрый ввод данных производился при помощи фотоэлектрического вводного устройства, которое обеспечивало скорость ввода до 30 десятичных чисел в секунду.

В машине употреблялась двухадресная система команд, при которой каждая команда состоит из кода операции и двух адресов чисел. ЭВМ М-3 выполняла четыре арифметических действия и ряд логических и вспомогательных операций (например, ввод чисел с перфоленки, условный и безусловный переходы, логическое умножение). Каждая ячейка памяти машины имела 31 разряд.

В машине использовались 770 электронных ламп и 3000 полупроводниковых диодов.

Недостатком ЭВМ **М-3** являлось отсутствие внешнего накопителя на магнитных лентах.

Устройства машины располагались в трех шкафах. Главный шкаф содержал арифметическое устройство, устройство управления, пульт управления и электронный блок устройства ввода и вывода. Шкаф запоминающего устройства заключал в себе магнитный барабан и схемы управления магнитного барабана. Шкаф питания содержал стабилизаторы, выпрямители и пульт управления питанием.



СЕМЕЙСТВО ЭВМ МИР

МИР, машина для инженерных расчетов — семейство малых электронных цифровых вычислительных машин, предназначенных для решения широкого круга инженерно-конструкторских математических задач.

ЭВМ созданы в институте кибернетики Академии наук Украины под руководством Виктора Михайловича Глушкова.

Машина **МИР** (как и “Проминь”) могла разместиться в небольшой комнате. Пользователь садился за стол с электрической пишущей машинкой (с ее помощью осуществлялись ввод и вывод информации), включал компьютер, решал свою задачу и выключал его. По сути дела, это была первая персональная ЭВМ. Для нее употреблялся язык программирования **Алмир-65**, представляющий собой “русифицированное развитие” языка **Алгол-60**. В более поздней модели машины — **МИР-1** (1968 г.) предусматривался ввод с перфоленты и вывод на нее.

В данной модели были применены узлы повышенной надежности.

В 1969 году появилась ЭВМ **МИР-2**, в которой использовался дисплей со световым пером (помогающий быстро выводить, проверять и редактировать информацию и обеспечивающий отображение на экране промежуточных и окончательных результатов решения задач), а также внешняя память на магнитных картах. Здесь применялся язык Аналитик — расширение языка Алмир.



МИР-1



МИР-2



МИР-3



СЕМЕЙСТВО ЭВМ МИНСК

В конце 1950-х годов в Минске под руководством Г.П.Лопато и В.В.Прижиялковского начались работы по созданию первой машины известного в дальнейшем семейства **"МИНСК-1"**. Она выпускалась Минским заводом вычислительных машин в различных модификациях: **"МИНСК-1"**, **"МИНСК-11"**, **"МИНСК-12"**, **"МИНСК-14"**. Машина широко использовалась в вычислительных центрах нашей страны. Средняя производительность машины составляла 2-3 тыс.оп/сек.

Минским заводом в 1963 году была выпущена транзисторная ЭВМ **"Минск-2"**, затем ее модифицированные варианты: **"МИНСК-22"**, **"Минск-22М"**, **"Минск-23"** и в 1968 году – **"МИНСК-32"**.

Первые АСУ были построены на базе ЭВМ серии "Минск".



МИНСК-2



МИНСК-22



До появления ЭВМ "**МИНСК-32**" самой распространенной машиной в России такого класса была ЭВМ "**МИНСК-22**", с помощью которой удавалось решать самые разные задачи:

- **математические** (решение систем дифференцированных и алгебраических уравнений; задачи интерполирования, линейного, нелинейного и динамического программирования; игровые задачи);
 - **логические** (связанные с сортировкой, "группированием");
 - **инженерные** (расчет конструкций сложных механизмов, трансформаторов, выпрямителей, энергетических сетей и др.);
 - **планово-экономические** (начисление заработной платы, учет материалов, планирование перевозок, сетевое планирование).
- В машине "**МИНСК-22**" появился блок прерывания программ для приостановки работы центрального процессора на время операций ввода-вывода. Для программирования использовалось: язык символического кодирования (ЯСК), стоящий ближе всех других алгоритмических языков к машинному; автокод "**Инженер**" (АКИ); языки Алгол, Фортран, Кобол и др.



МИНСК-32



В конце 1960-х годов ЭВМ "МИНСК-22" была снята с производства, но долго еще использовалась на промышленных предприятиях, в вычислительных центрах.

ЭВМ "МИНСК-32" вобрала в себя все лучшее, что было достигнуто в проектах "МИНСК-22" и "Минск-23" как в структуре машины, так и в архитектуре. Развитые системы мультипрограммной работы (одновременно могло работать до четырех программ), связи с внешними объектами, возможность создания на ее основе многомашинных систем (наличие быстрого канала и коммутаторов) и т.д. обеспечивали машине заслуженное признание среди пользователей.



СЕМЕЙСТВО ЭВМ НАИРИ

Наири - семейство электронных цифровых вычислительных машин общего назначения с микропрограммным принципом построения и встроенной системой автоматического программирования. Эти машины предназначены для решения широкого круга инженерных, научно-технических и некоторых типов планово-экономических и учетно-статистических задач.

Машины данного семейства были разработаны в Ереванском научно-исследовательском институте математических машин. В семейство входили машины Наири-1 (1964 г.) с модификациями **Наири-М** и **Наири-С**, **Наири-2** (1967 г.) и ее модификации, а также Наири-3 - на интегральных микросхемах - тоже со своими модификациями. Модели отличались, например, элементной базой, объемом оперативного запоминающего устройства, количеством и составом внешних устройств.

В машинах семейства **Наири** применялись:

- запоминающее устройство (ЗУ) большого объема на ферритовых сердечниках для хранения библиотеки подпрограмм,
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) небольшой емкости для запоминания вводимой информации и ее оперативной обработки.

Устройство управления было создано по так называемому микропрограммному принципу с использованием определенной части ЗУ для хранения микропрограмм.

В ЭВМ **Наири-3** употреблялся новый принцип организации микропрограммного управления. Он обеспечил:

- высокую плотность хранения больших массивов микрокоманд (до 120 тысяч),
- значительное уменьшение времени такта машины,
- упрощение представления микропрограмм,
- уменьшение объема необходимой информации для их представления,
- использование общего ЗУ для хранения микропрограмм и программ при переменном распределении памяти между ними,
- возможность хранения микропрограмм в ОЗУ,
- использование микропрограмм в качестве процедур.

Следует отметить, что хотя Наири-3 была машиной на интегральных микросхемах (использование которых является одним из признаков третьего поколения ЭВМ), по своей "идеологии" она относилась к машинам второго поколения.



НАИРИ-2



СЕМЕЙСТВО ЭВМ ПРОМИНЬ

Проминь — семейство малых цифровых электронных вычислительных машин, предназначенных для автоматизации инженерных расчетов средней сложности. Для машин семейства характерны простота общения с человеком, малые размеры и потребление небольшого количества энергии. В семейство входили транзисторные ЭВМ: “**Проминь**” (выпущенная в 1962 г.); “**Проминь-М**” (1965 г.), отличающаяся от машины “**Проминь**” наличием вывода на “цифропечатающую” машинку, и “**Проминь-2**” (1967 г.).

ЭВМ созданы в институте кибернетики Академии наук Украины под руководством В. М. Глушкова.



ЭВМ СЕТУНЬ

Сетунь — малая цифровая вычислительная машина, предназначенная для решения научно-технических и экономических задач средней сложности.

В середине 1950-х годов, когда машины первого поколения по своим характеристикам стали достигать “насыщения”, ряд фирм объявил о своих работах, связанных с созданием транзисторных компьютеров.

Приблизительно в то же время появились машины второго поколения, построенные на полупроводниковой элементной базе, например, на магнитных элементах. Так, в МГУ им. М.В. Ломоносова коллективом под руководством Н.П. Брусенцова была создана машина **Сетунь** (производившаяся серийно в 1962—1964 годах).

Машина **Сетунь** является малогабаритной машиной, выполненной на магнитных элементах. Это одноадресная машина с фиксированной запятой. В качестве системы счисления в ней используется троичная система с цифрами 0, 1, —1. **Сетунь** является первой в мире машиной, использующей эту систему счисления. У одноадресной машины в команде в явном виде задается лишь небольшая часть информации, необходимой для выполнения этой команды машиной, — код операции и адрес одного из аргументов или результата. Остальная информация определяется в соответствии с некоторыми реализованными в машине соглашениями. Подобные соглашения требуют наличия в программе значительного количества команд, обеспечивающих обмен данными внутри машины.

Машина оперировала 18-разрядными (длинными) и 9-разрядными (короткими) троичными словами (18 троичных разрядов в смысле точности представления чисел примерно эквивалентны 29 двоичным разрядам). В качестве оперативной памяти использовался куб на ферритовых сердечниках (ферритах) сравнительно небольшой емкости: 162 коротких слова. В качестве внешнего запоминающего устройства использовался магнитный барабан емкостью 1944 коротких слова или 3888 коротких слов. Обмен информацией между оперативной памятью и магнитным барабаном осуществлялся группами по 54 коротких слова, причем сравнительно быстро, а потому частые обращения к магнитному барабану не очень сильно снижали производительность машины. Среднее быстродействие без учета обращений к барабану составляло 4800 оп./с (время сложения — 180 мкс, умножения — 320 мкс, передачи управления — 100 мкс). Ввод информации осуществлялся с пятидорожечной перфоленты со скоростью 800 строк/с, вывод — на перфоленту со скоростью 20 строк/с и на печатающее устройство (а также на телетайп). Машина могла вводить и выводить алфавитно-цифровую информацию.



Краткая характеристика

Дата создания: 1961

Описание: Цифровая электронная вычислительная машина "Сетунь" предназначена для решения научно-технических задач средней сложности. Кроме того, она может быть эффективно использована в высших учебных заведениях, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах и лабораториях, на заводах. Машина разработана в ВЦ МГУ им. Ломоносова и является первой в мире цифровой машиной, работающей в троичной системе счисления, а также одной из немногих серийно выпускаемых машин с магнитными усилителями в качестве схемных элементов, отличающихся высокой надежностью, простотой устройства, низкой стоимостью и малыми габаритами.

Структура команд: одноадресная с признаком модификации адресной части

Система счисления: троичная

Способ представления чисел: с фиксированной запятой после второго разряда

Разрядность: 18 троичных разрядов (длинное слово), что эквивалентно 29 двоичным или 8 десятичным разрядам.

Быстродействие: 4800 операций /с

Система команд: 24 команды

Устройство ввода: с 5-позиционной бумажной перфоленды со скоростью 800 строк/с

Типы элементов, используемых в машине: электромагнитные пороговые с положительными и отрицательными весами входов элементы типа быстродействующих магнитных усилителей импульсов тока на ферритовых сердечниках и диодах

Занимаемая площадь: 25-30 кв. метров

Потребляемая мощность: 2,5 кВт

Список разработчиков:

- Брусенцов Н. П.
- Жоголев Е. А.
- Маслов С. П.
- Веригин В. В.



ЭВМ СТРЕЛА

Одной из первых отечественных ЭВМ была машина "Стрела", главным конструктором которой являлся Ю.Я. Базилевский, а одним из его помощников – Б.И. Рамеев (в дальнейшем конструктор машин серии Урал).

"Машина "Стрела" принадлежит к классу больших машин и обладает высокоразвитой и логически законченной структурой, что обеспечивает ее большую производительность при решении сложных и громоздких по объему вычислений задач.

Машина "Стрела" собрана на трех основных стойках, расположенных в виде буквы "П". Справа находится стойка арифметического устройства, слева – стойка внешнего накопителя и некоторых вспомогательных устройств, посередине находится стойка оперативного запоминающего устройства и устройства управления. В центре расположен пульт ручного управления и устройства ввода данных (слева) и вывода результатов (справа)".

"Стрела" имела среднюю производительность около 2000 трехадресных операций в секунду. Арифметическое устройство этой ЭВМ выполняло арифметические операции (сложение, вычитание, умножение) и ряд дополнительных операций (вычитание модулей чисел, сдвиг числа, выделение части числа и др.).

В машине 43-разрядные двоичные коды обрабатывались параллельно, т.е. прием, запись и выдача кодов производились одновременно по всем 43 разрядам. Соответственно, в оперативном запоминающем устройстве имелись 43 электронно-лучевые трубки — по одной трубке на каждый разряд. Машина оперировала числами с плавающей запятой, которые соответствовали практически 10—11-разрядным десятичным числам (диапазон представления чисел — от 10^{-19} до 10^{19}).

Внешний накопитель имел два блока с магнитной лентой шириной 125 мм и длиной до 100 м. На магнитной ленте числа располагались группами по зонам: на каждой ленте могли быть 253 зоны различного размера, при этом на каждой ленте размещалось до 100 000 чисел. Всего на внешнем накопителе могло помещаться до 200 000 чисел.

Пульт ручного управления позволял оператору запускать и останавливать машину, следить за ходом выполнения команд программы, а также вводить в оперативное запоминающее устройство и выводить из него отдельные числа (данные и команды) во время остановки машины.

Результаты решения задачи, полученные в оперативном запоминающем устройстве, передавались в виде электрических сигналов в выходной перфоратор и там представлялись в виде системы отверстий на перфокартах.

Печатающее устройство имело специальный приемник, в который вставлялась колода перфокарт с результатами решения, и устройство переводило их в десятичную систему счисления, а также печатало на бумаге в виде числовых таблиц.

В машине использовалось около 6000 электронных ламп и несколько десятков тысяч полупроводниковых выпрямителей (диодов).

Общая потребляемая машиной мощность — 150 кВт, в том числе сама машина потребляет 75 кВт, 25 кВт идет на вентиляционную установку и 50 кВт на холодильную установку.





СЕМЕЙСТВО ЭВМ УРАЛ

Самая первая модель – **Урал** (1955 год) по своим техническим параметрам относилась к малым ЭВМ и имела сравнительно невысокую стоимость. Она обладала развитой системой команд с безусловной и условной передачей управления, с управлением, позволяющим корректировать программу (по необходимости) вмешиваться в процесс выполнения.

В машинах **Урал-2**, **Урал-3** и **Урал-4** (семейство Лаптева) память на ферритовых сердечниках, была расширена устройством на барабане и магнитной ленте, применены устройства ввода-вывода.



В середине 1960-х годов на единой конструктивной, технологической и схемной базе был создан ряд программно- и аппаратно-совместимых моделей **Урал-11**, **Урал-14** и **Урал-16** (Б.И.Рамеев, В.И.Бурков, А.С.Горшков) различной производительности. Эти ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭВМ имели гибкую блочную структуру и позволяли формировать вычислительные системы, состоящие из нескольких машин. Предусматривалась возможность резервирования отдельных устройств (для повышения надежности).

Основу системы математического обеспечения последних моделей составлял диспетчер, выполнявший роль операционной системы. В состав математического обеспечения входил комплекс программ, обеспечивающий полную совместимость программ для моделей ЭВМ. Программы, составленные на языке АРМУ, Алгол60, Алгамс, Алгэк. Успешно прошла испытания операционная система, обеспечивавшая

В полупроводниковых моделях ЭВМ Урал нашли воплощение многие идеи третьего поколения (например, развитая система прерываний, эмуляция математического обеспечения). При этом некоторые идеи были взяты из концепции IBM 360.

