

# Введение в микропроцессорную технику



# Большинство приложений требуют эффективных систем управления

Оптимизировано для Управления

Сегодня приложений в области управления в **5** раз больше, чем приложений в области телекоммуникаций

Промышленная автоматизация

Источники вторичного питания

Преобразователи энергии

Автомобильная промышленность

Офисная техника

Торговое оборудование



# Историческая справка

## Историческая справка:

1947 г. – первый транзистор.

**Intel (Integrated Electronics)** – фирма-основатель процессорной техники.

1971 г. – первый 4-х битовый микропроцессор Intel 4004 для калькулятора (заменял 12 специализированных микросхем) – 740 кГц, 16 контактов, 2250 транзисторов, 640 байт – ОЗУ, 4 К байта ПЗУ.

1972 г. – первый 8-и битный микропроцессор Intel 8008.

1974 г. – микропроцессор **Intel 8080** с тактовой частотой 1,77 МГц и объемом прямо адресуемой памяти 64 Кбайта, 4500 транзисторов – *революция в микропроцессорной технике*.

1975 г. – первый **персональный компьютер Altair** на базе Intel 8080 и интерпретатором языка Basic.

1976 г. – 8-разрядные микропроцессоры **Motorola 6502**.

Популярные ПК на их основе **Apple** и **Commodore**.

**Начало конкуренции** на процессорном рынке: Motorola, NEC, AMD и др.



# Историческая справка

1976 г. – первые **8-разрядные микроконтроллеры MCS-48 и MCS-51** для встроенных применений.

1978 г. – первый 16-разрядный микропроцессор **Intel 8086/8088**. Начало эры **первого поколения** персональных компьютеров **PC-XT**.

1982 г. – первые **16-разрядные микроконтроллеры MCS-96** для встроенных систем.

1984 г. – персональные **компьютеры второго поколения PC-AT** на базе **Intel 80286**.

1985 г. – первый 32-разрядный микропроцессор **Intel 80386** (275 тыс. транзисторов).

Начало эры превращения персонального компьютера в мини-компьютер.

1993 г. – процессор **Pentium** по суперскалярной технологии, (3.1 млн. транзисторов).

1995 г. – процессор **Pentium Pro** – интеграция **преимуществ нескольких архитектур CISC и RISC**.

1996 г. – первые **сигнальные микроконтроллеры MCS-296** для встроенных систем.

2000 г. – процессор Pentium 4 – 42 млн. транзисторов.

**Закон Гордона Мура** (сформулирован еще в 1965 г.) – **производительность и степень интеграции микросхемы удваивается каждые полтора-два года при сохранении ее стоимости** – подтверждается для микропроцессоров!



# Этапы развития микропроцессоров

До 1995 г. –  
создана серия процессоров для персональных компьютеров и несколько серий микроконтроллеров:

Intel  
8080



# Современные motorcontrol решения. Фирма TI.

Оптимизировано для Управления

## C2000™ DSP

Управление  
в  
реальном  
времени

Оптимизировано  
для Управления

- До 400 расширенных прецизионных млн.оп./с
- Высокая эффективность C/C++ кода для управления
- Программная совместимость

## C5000™ DSP

Связь,  
видео,  
аудио,  
бытовая  
техника

Оптимизировано  
по Потреблению

- Меньше чем 0.05 мВт/млн.оп.с
- Лучшая плотность кода
- Программная совместимость

## C6000™ DSP

Обработка  
изображений,  
слежение,  
спецтехника

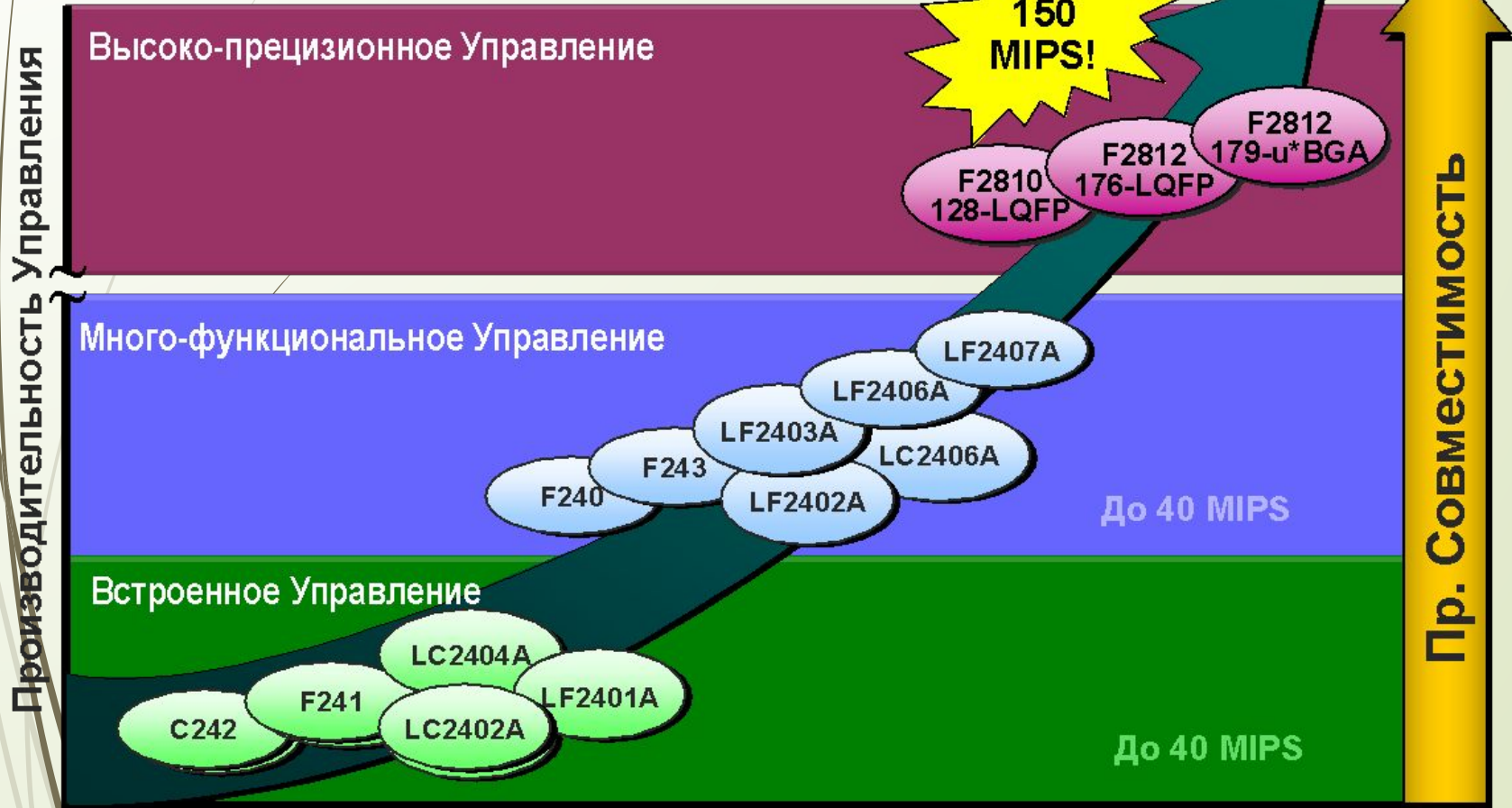
Высокой  
производительности

- До 1.1 ГГц
- Лучший DSP компилятор, простой в использовании
- Программная совместимость

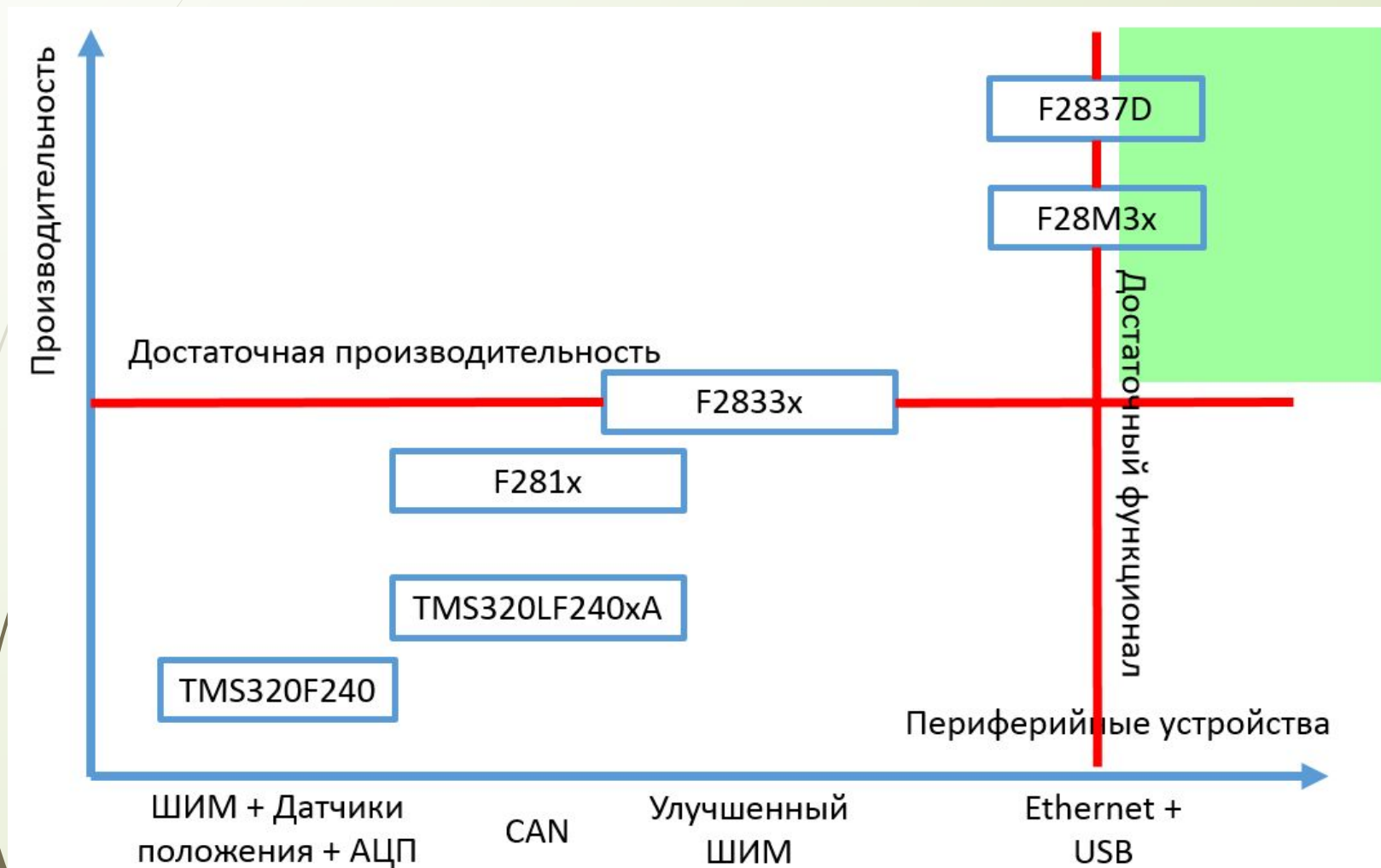
# TMS320C2000™: Семейство Микроконтроллеров для Полного Спектра Задач Управления

7

Оптимизировано для Управления

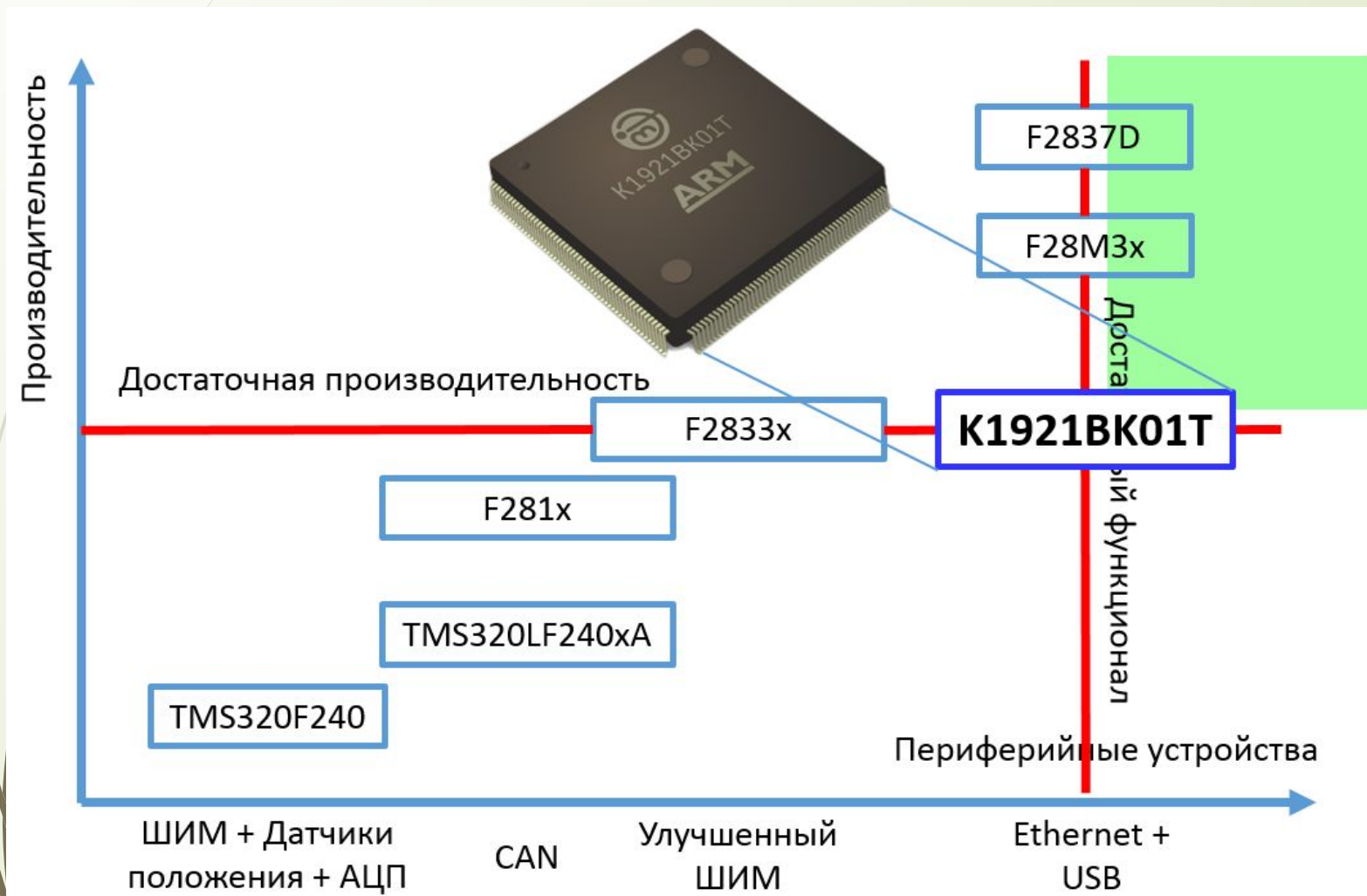


# Тенденции развития встроенных систем управления на примере МК Texas Instruments





# Микроконтроллер K1921BK01T ARM 100 MHz (НИИЭТ Воронеж)



# Основные понятия и определения

**Процессор** – устройство для обработки данных и управления процессом обработки .

**Микропроцессор** – процессор, выполненный на кристалле большой интегральной схемы (**БИС процессора**).

**Память** – устройство для хранения данных, обычно в виде одной или нескольких **БИС памяти**.

**Устройство ввода/вывода, периферийное устройство** – устройство, предназначенное для сопряжения процессора с объектом управления и преобразования данных (регистры, порты ввода/вывода, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и т.д.), обычно в виде **БИС периферийного устройства**.

**Программируемое периферийное устройство** – БИС периферийного устройства, допускающая **программную перенастройку режима работы** (программируемые порты ввода/вывода, таймеры, контроллеры прерываний, контроллеры прямого доступа в память, ШИМ-генераторы и т.д.).

# Основные понятия и определения

**Микропроцессорная система** – устройство, обеспечивающее совместную работу процессора, памяти и периферии (обычно **БИС процессора**, **БИС памяти**, **БИС периферийных устройств** и дополнительные согласующие элементы).



**Одно-платная микропроцессорная система** – МПС, расположенная на одной печатной плате.

**Много-платная микропроцессорная система** – МПС, расположенная на нескольких печатных платах, имеющих **общий конструктив** (крейт или мезонинную конструкцию) и **общий межплатный интерфейс**.

# Основные понятия и определения

**Встраиваемая микропроцессорная система** – МПС, **конструктивно интегрированная** в состав оборудования, - силового преобразователя, источника питания, комплектного электропривода.

**Распределенная микропроцессорная система** – МПС, состоящая **из нескольких** конструктивно самостоятельных **микропроцессорных устройств**, связанных между собой стандартными каналами связи (интерфейсами). Пример: контроллеры электропривода, пульта оперативного управления, модули дискретного ввода/вывода, объединенные CAN-шиной и входящие в состав преобразователя частоты.

**Микроконтроллер** – микропроцессорная система, **полностью интегрированная на кристалл БИС** и имеющая в своем составе процессор, память и определенный набор периферийных устройств.

**Система на кристалле** – **БИС, интегрирующая функции процессора, памяти и некоторых периферийных устройств**. Микроконтроллер – это тоже система на кристалле с развитыми функциями ввода/вывода.

# Основные понятия и определения

**Сигнальный процессор, сигнальный микроконтроллер** – процессор или микроконтроллер, предназначенный для **цифровой обработки сигналов**, имеющий адаптированную для этой цели архитектуру и систему команд. Отличается высокой производительностью, наличием аппаратных умножителей и специальных режимов адресации, обеспечивающих **эффективное решение задач цифровой фильтрации и регулирования**.

**Серия микропроцессоров или микроконтроллеров** – серия устройств, **ориентированных на определенную область применения** и разработанных по унифицированной архитектуре с общей системой команд, отличающихся друг от друга **тактовой частотой** (производительностью), **объемом встроенной памяти** программ и данных, **набором** интегрированных на кристалл **периферийных устройств, типом корпуса**.

**Специализированные микропроцессоры и микроконтроллеры** – предназначены для использования **в определенной области техники**: в компьютерной индустрии, в связи, в автомобильной технике, в атомной энергетике и других особенно ответственных объектах, в промышленной автоматике, в силовой электронике и комплектных электроприводах (**Motor Control**).



# Основные понятия и определения

**Микропроцессорный комплект БИС** – **набор БИС**, как правило, **процессора и программируемых периферийных устройств** (портов ввода/вывода параллельной и последовательной информации, таймеров/счетчиков, контроллеров прерываний, контроллеров прямого доступа в память и т. д.), выполненный по единой технологии и предназначенный для построения законченных микропроцессорных систем.

**Цифровая система управления реального времени** – система управления, работающая в условиях жесткого ограничения времени, когда каждая из задач должна быть решена в пределах отведенного для нее **интервала квантования (дискретизации) по времени**. Все *системы управления приводами – системы управления реального времени*.

**Кросс-средства** – набор программ на персональном компьютере, обеспечивающий **полный цикл программирования** микропроцессорной системы **на Ассемблере и языках высокого уровня** с возможностью загрузки и отладки ПО (транслятор с Ассемблера, комплятор С/С++ или любого другого языка высокого уровня, компоновщик, библиотекарь, загрузчик и др.).

# Основные понятия и определения

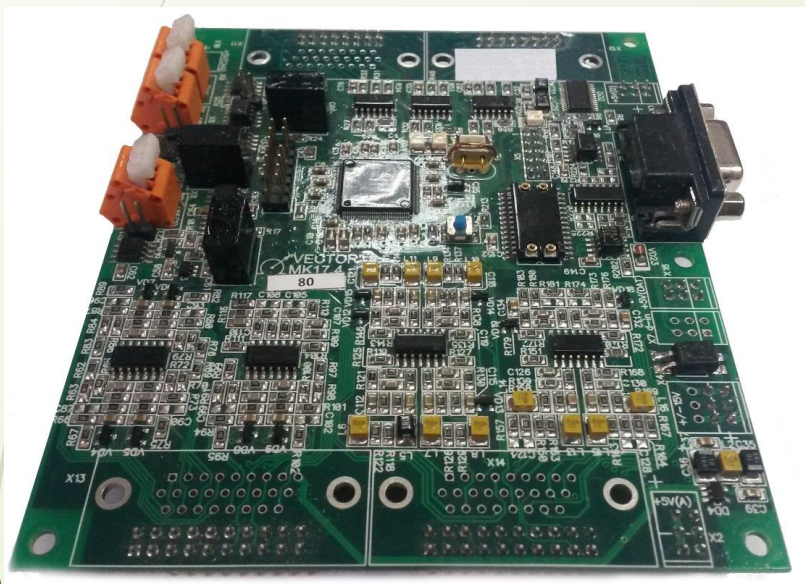
**Интегрированная среда разработки и отладки** – интерактивная компьютерная среда с **полным набором кросс-средств и системой интеллектуальной помощи** разработчикам, расширенная редактором, симулятором, программатором и т.д.

**Промышленный программируемый контроллер (ППК)** – модульная микропроцессорная система управления **в промышленном исполнении**, предназначенная для решения **задач комплексной автоматизации производства**, имеющая адаптированную для этой цели среду разработки программного обеспечения и специализированные языки программирования (релейно-контакторных схем, булевой алгебры, графов и т. д.). ППК используется в качестве устройства управления верхнего уровня для управления цифровыми электроприводами.

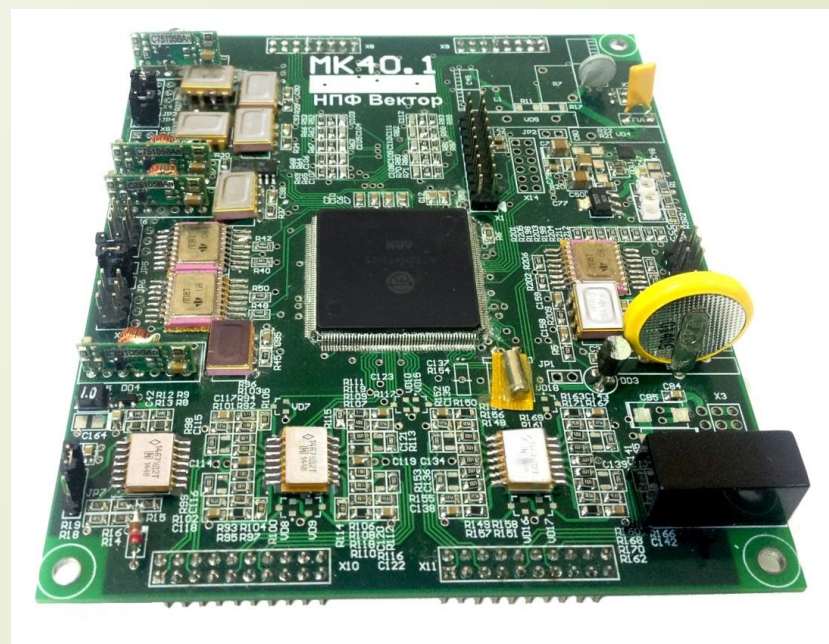
**Промышленный компьютер (ПК)** – **универсальный компьютер в промышленном исполнении**, предназначенный для автоматизации производства. Отличается от персонального компьютера корпусом, обеспечивающим защиту от внешних воздействий (температуры, влажности, пыли, ударов и т.д.).

# Примеры современных микроконтроллеров

**Texas Instruments**  
**TMS320F2810 C28 150МГц**



**НИИЭТ**  
**К1921ВК01Т ARM 100МГц**





# Комплекты для разработки

