



Белорусско-Российский университет

Кафедра «Программное обеспечение информационных технологий»

Информатика

Аппаратное обеспечение ЭВМ

КУТУЗОВ Виктор Владимирович

Республика Беларусь, Могилев, 2023

Аппаратное обеспечение

- **Аппаратное обеспечение** – все те компоненты, из которых состоит компьютер, а также оборудование для организации локальных и глобальных сетей – так называемое компьютерное «железо» (**hardware**).
- Простые пользователи обычно имеют дело с персональными компьютерами (**ПК**), поэтому в дальнейшем речь пойдёт именно о них.
- Наиболее известны и распространены персональные компьютеры на базе процессоров фирм AMD, Intel и их аналогов (ранее их называли IBM-совместимые ПК) и ПК фирмы Apple – Macintosh.



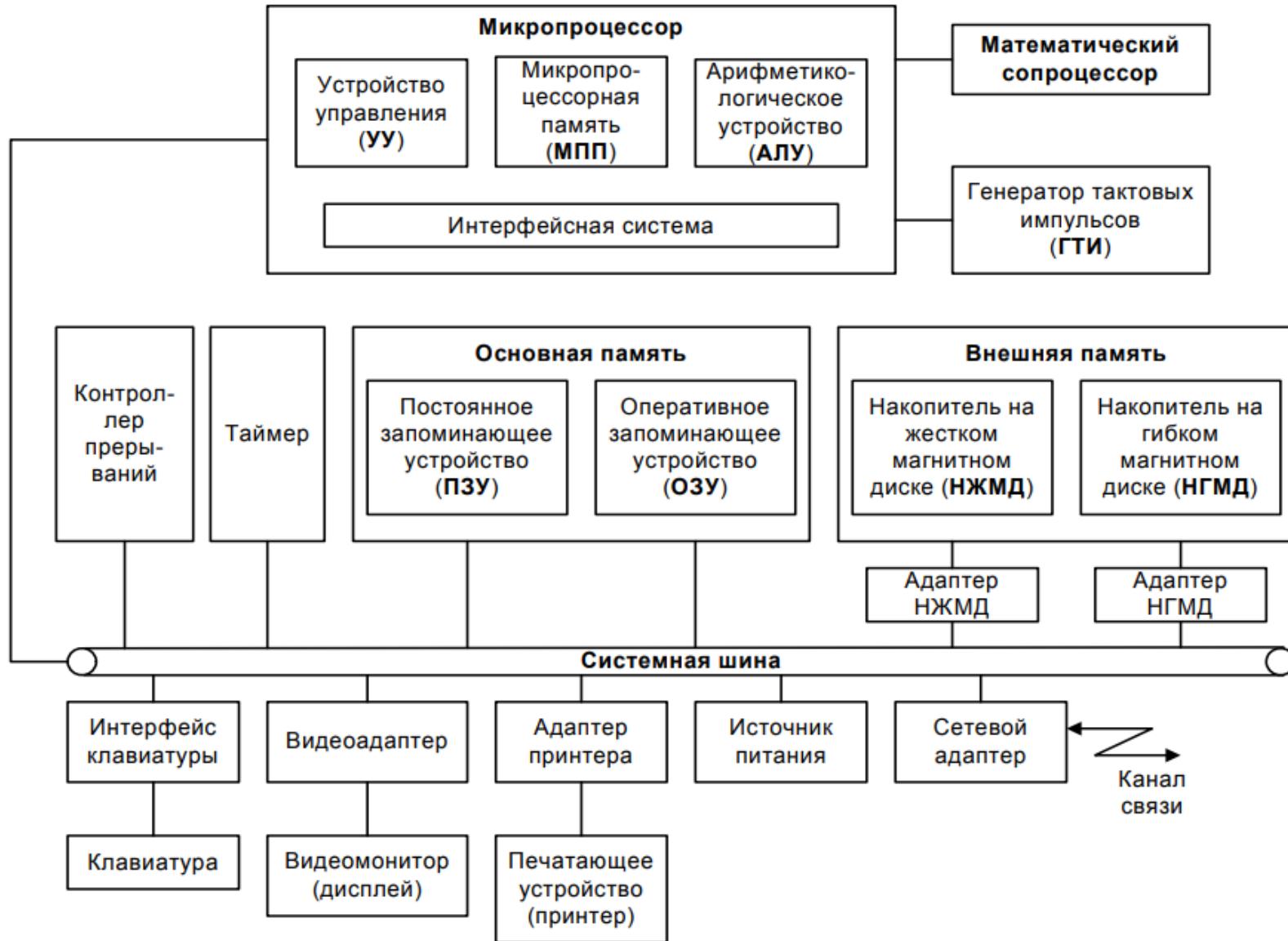


Состав и назначение основных элементов персонального компьютера

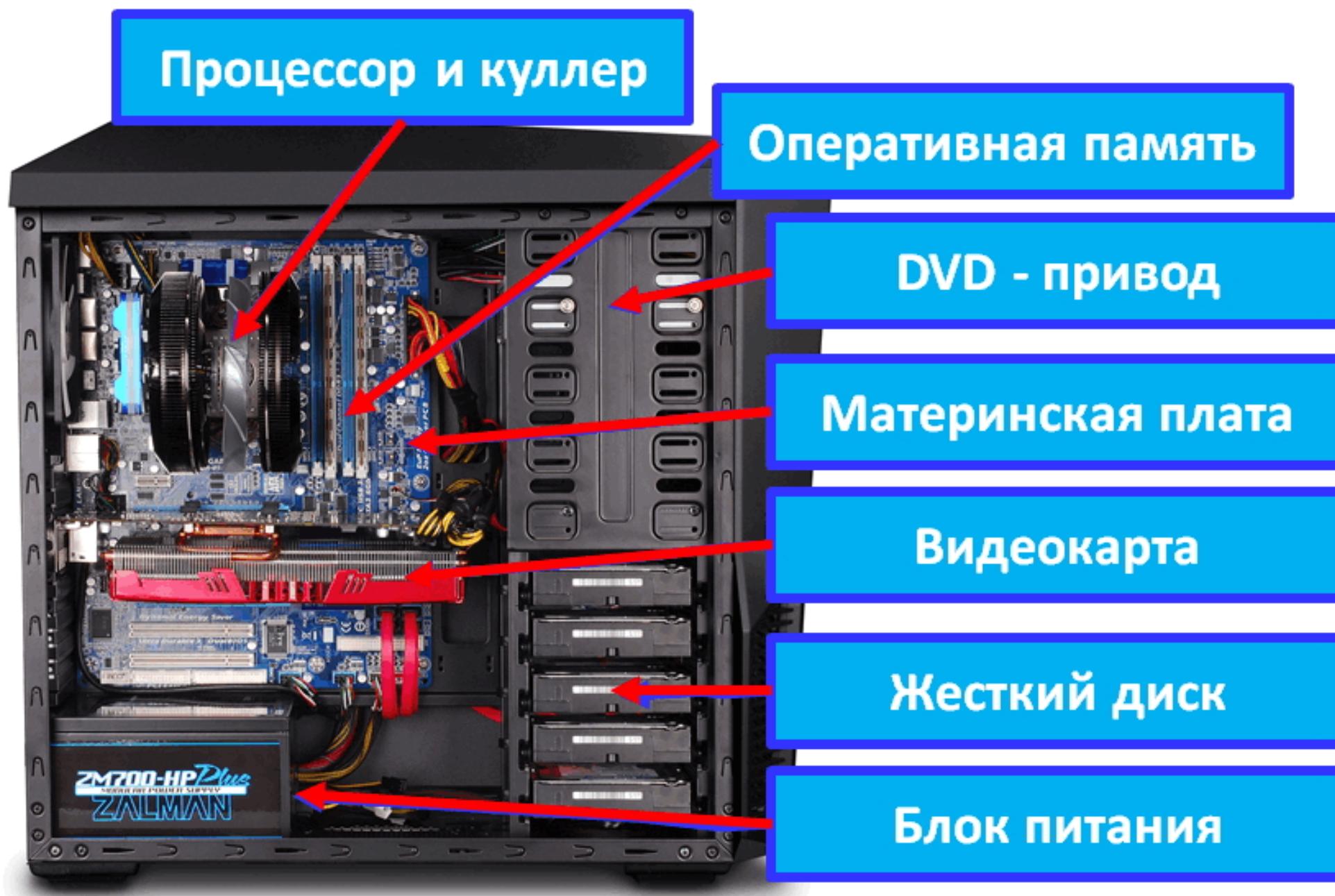
Компьютер



Структура типовой ЭВМ









Internet ресурсы

О компании Купить в Москве Отремонтировать Купить в России Купить с доставкой Контакты Прайс-лист Техподдержка

 Искать! товар артикул драйвер статьи / FAQ

+7 (495) 974-3333 Выбрать город: Москва

 TEAM UP.
FIGHT ON.

 GIGABYTE — весь спектр решений

Прайс обновлен: 17.10.2021 23:10 Все приведенные в прайсе товары есть на складе

Компьютеры, Моноблоки, МикроКомпьютеры, ПО

Комплектующие для компьютеров

Электроника: Ноутбуки, Планшеты, Аксессуары

Смартфоны, Электронные книги, Навигаторы, Фотоаппараты, Экшн-камеры

Мониторы, Телевизоры, Проекторы

Клавиатуры, Мыши, Джойстики, Вебкамеры

Флешки, Внешние жесткие диски, Аксессуары

Сетевое оборудование, WiFi, Телекоммуникационные Шкафы

Колонки, Плееры, Наушники, Микрофоны, Bluetooth

Принтеры, МФУ, Сканеры

ИБП, Сетевые фильтры

Кабели, переходники, разветвители и переключатели

Батарейки, аккумуляторы и зарядные устройства

Крупная бытовая техника

Платформы

- Платформы — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Серверные платформы ASUS
- Серверные платформы Gigabyte
- Серверные платформы INTEL
- Серверные платформы SuperMicro

Barebone системы

Материнские платы

- Материнские платы — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Материнские платы ASRock
- Материнские платы ASUS
- Материнские платы Biostar
- Материнские платы GIGABYTE
- Материнские платы INTEL
- Материнские платы MSI
- Материнские платы SuperMicro
- Материнские платы прочие

Райзеры (Riser cards)

Процессоры для компьютеров

- Процессоры для компьютеров — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Процессоры INTEL
- Процессоры AMD

Вентиляторы для ПК, Кулеры для процессоров, СВО

- Вентиляторы для ПК, Кулеры для процессоров, СВО — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Вентиляторы 5blies
- Вентиляторы AARDWOLF
- Вентиляторы Aerocool
- Вентиляторы Akasa
- Вентиляторы Alphacool
- Вентиляторы Arctic Cooling
- Вентиляторы BE QUIET
- Вентиляторы Cooler Master
- Вентиляторы Corsair
- Вентиляторы DeepCool

Жесткие диски

- Жесткие диски — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Жесткие диски HGST
- Жесткие диски Seagate
- Жесткие диски Toshiba
- Жесткие диски WD
- Жесткие диски прочие

SSD

- SSD — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- SSD ADATA
- SSD AMD
- SSD Apacer
- SSD Corsair
- SSD Crucial
- SSD EjeGate
- SSD GIGABYTE
- SSD Goodram
- SSD Hikvision
- SSD HP
- SSD Intel
- SSD Kingston

Контроллеры

- Контроллеры — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Контроллеры Adaptec
- Контроллеры Espada
- Контроллеры Intel
- Контроллеры LSI/3ware
- Контроллеры Orico
- Контроллеры Orient
- Контроллеры STLab
- Контроллеры прочие

SAS/SATA/NVMe кабели

FDD, CD- и DVD-приводы

- FDD, CD- и DVD-приводы — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Дисководы
- DVD ROM
- DVD±RW, DVD RAM
- Blu-ray

Ленточные накопители

Видеокарты

- Видеокарты — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Видеокарты ASUS
- Видеокарты EVGA
- Видеокарты GIGABYTE
- Видеокарты inno3D
- Видеокарты MATROX
- Видеокарты MSI
- Видеокарты Palit
- Видеокарты Sapphire
- Видеокарты ZOTAC
- Видеокарты на чипсете AMD Radeon
- Видеокарты на чипсете nVidia
- Профессиональные видеокарты

Видеокарты USB

Корпуса

- Корпуса HIPER
- Корпуса INWIN
- Корпуса LinkWorld
- Корпуса MSI
- Корпуса NZXT
- Корпуса PHANTEKS
- Корпуса Powercase
- Корпуса Powercool
- Корпуса Powerman
- Корпуса Thermaltake
- Корпуса Winard/Qori
- Корпуса Zalman
- Корпуса ATX

Моддинг

Корпуса для серверов

- Корпуса для серверов — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Серверные корпуса Exegate
- Серверные корпуса Intel
- Серверные корпуса Inwin
- Серверные корпуса Procase
- Серверные корпуса SuperMicro

Блоки питания

- Блоки питания — ВСЕ
- [ВЫБОР РЕДАКЦИИ ЛИДЕРЫ ПРОДАЖ](#)
- Блоки питания Aerocool
- Блоки питания BE QUIET
- Блоки питания Chieftec
- Блоки питания Cooler Master
- Блоки питания Corsair
- Блоки питания Cougar
- Блоки питания Crown
- Блоки питания DeepCool
- Блоки питания Exegate
- Блоки питания Fractal Design
- Блоки питания FSP
- Блоки питания GameMax
- Блоки питания GINZZU
- Блоки питания HIPER
- Блоки питания INWIN
- Блоки питания KS-is
- Блоки питания NAVAN

Каталог Новости Автобазарахолка Дома и квартиры Услуги Бараходка Форум

Onliner Клевер \$ 2,4512 +9

Все суперцены Продать авто

onliner

Поиск в Каталоге. Например, "газонокосилка робот"

Вход f vk G

18+

Каталог

Все суперцены!

[Электроника](#) [Компьютеры и сети](#) [Бытовая техника](#) [Стройка и ремонт](#) [Дом и сад](#) [Авто и мото](#) [Красота и спорт](#) [Детям и мамам](#) [Работа и офис](#) [Еда](#)

[СУПЕР ЦЕНЫ](#) [ТЕПЛЫЙ ДОМ](#) [15% ВОЗВРАТ](#) [300 ТОВАРЫ](#) [Apple](#) [IKEA](#) [ДАЧНЫЙ СЕЗОН](#) [МЕБЕЛЬ](#)

Ноутбуки, компьютеры, мониторы	Видеокарты 1,342 товара от 97,86 р.	Процессоры 1,070 товаров от 45,26 р.	Материнские платы 1,481 товар от 111,60 р.
Комплектующие	Оперативная память 4,330 товаров от 29,00 р.	Системы охлаждения 2,837 товаров от 1,30 р.	SSD 2,811 товаров от 29,99 р.
Техника для печати и дизайна	Жесткие диски 1,009 товаров от 33,07 р.	Корпуса 2,456 товаров от 47,09 р.	Блоки питания 1,876 товаров от 28,41 р.
Манипуляторы и устройства ввода	Звуковые карты 78 товаров от 8,44 р.	Сетевые адаптеры 326 товаров от 14,24 р.	Оптические приводы 127 товаров от 22,54 р.
Хранение данных	ТВ-тюнеры и карты видеозахвата 31 товар от 37,79 р.		
Мультимедиа периферия			
Сетевое оборудование			
Аксессуары к ноутбукам и компьютерам			
Электропитание			
Игры и программное обеспечение			



(017) 385-25-48

Обзоры Дистрибуция Сервисный центр Стать клиентом Стать сотрудником О компании ▾

Комплектующие

отлом со склада в Минске

Моноблоки и компьютеры

собственного производства

Серверное оборудование

Arduino

Компьютеры

Баребоны

Серверное
оборудование

Моноблоки

Ноутбуки

Планшеты

Гланшеты

Аксессуары для
планшетов и
смартфонов

Игрушки, творчество,
хобби

Радиокомпоненты

Магниты

Крепеж

Системные платы

Процессоры

Вентиляторы

Память

Память для ноутбуков

Arduino



Баребоны



Серверное оборудование

Компьютеры Моноблоки

Планшеты

Ноутбуки Аксессуары для планшетов и смартфонов



Планшеты

Игрушки, творчество, хобби

Крепеж

Радиокомпоненты

Магниты



Системные платы



Процессоры



Вентиляторы



Память



Память для ноутбуков



Жесткие диски 3.5"



Жесткие диски 2.5"



SSD

ixbt.com

Конференция Games Фото Комик Market Prosound ПроБизнес
Обзоры Новости Блоги

Вход Войти

Соцсети: Instagram, Яндекс, Twitter, Telegram, VK, Facebook, Z, YouTube, Search

Видеокарты и мониторы | Корпуса, БП, ИБП | Платформа ПК | Проекторы и ТВ | OnRoad | Hi-Fi и мультимедиа | Программы и ОС | Ноутбуки и планшеты | Мобильные устройства | Maclife | Принтеры и периферия | Комфортный дом | Носители информации | iT-Среда | Сети и серверы | Фото | Видео



22:23 Спасение обуви сырьими осенними днями. Обзор сушилки-стерилизатора для обуви Sunfoot SF-100

Обзоры

[Архив]



сегодня 8

Аэрогриль Kitfort KT-2221: стабильно отличное качество приготовления



16 октября 1

Планетарный миксер Starwind SPM7166: взбивает минимальное количество продуктов и замешивает тугое ржаное тесто



15 октября 4

Керамическая варочная панель Candy CEHDD30TCT: не самая мощная встраиваемая модель на две конфорки



19 Блок питания Cooler Master MWE Gold 750 V2 (Full Modular): очень достойная модель с

Новости

[Лента] [Архив]



21:30 32 Российская команда Team Spirit выиграла турнир The International 10 по игре Dota 2: Это первая победа России на The International

46 мин назад AMP Robotics и Agrex-Eco запускают в Польше демонстрационную площадку по переработке отходов с использованием искусственного интеллекта

22:00 18 Слух: новый MacBook Air тоже получит «чёлку». А заодно избавится от клиновидной формы

21:48 6 Skoda теперь полностью ответственна за развитие бюджетной платформы MQB-A0. На ней уже созданы Volkswagen Polo, Audi A1 и Skoda Fabia

21:22 1 Nsitime и Quadric начинают совместную разработку автомобильных решений на основе собственных процессорных IP-ядер

21:06 4 MagSafe Duo за 130 долларов не поддерживает быструю зарядку для умных часов Apple Watch Series 7

19:57 6 Apple ещё поборется за рынок умных колонок. Компания наняла своего бывшего инженера для улучшения ПО для HomePod

19:41 29 До гигабита уже недалеко.



20:53 3 Pzoz RLC-511 20W с поддержкой PD: противоречивое зарядное устройство с хорошими отзывами на Aliexpress



19:49 9 Можно ли оценить звучание акустики или наушников через YouTube



18:53 5 Кухонная лампа BlitzWolf с датчиком движения и стерилизацией

ixbt.VIDEO YouTube

ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА

НОУТБУК | ПЛАНШЕТ



Материнская плата

Материнская плата

- **Материнская плата** – печатная плата, на которой осуществляется монтаж микросхем, разъёмов и других компонентов компьютерной системы.
- Название происходит от английского **motherboard**, иногда используется сокращение MB или слово **mainboard** – главная плата, в русских источниках используется также название системная (материнская) плата или на сленге «материнка».
- На материнской плате располагаются микросхемы чипсета, разъёмы для подключения центрального процессора, оперативной памяти, дисковых устройств, графической платы, звуковой платы и дополнительных внешних устройств.

Материнская плата – форм фактор

- **Форм-фактор** – стандарт (спецификация), определяющий размеры материнской платы, расположение крепёжных отверстий, разъёма центрального процессора (сокета), слотов оперативной памяти, интерфейсов шин, портов ввода/вывода, разъёмов для подключения питания.



E-ATX



Standard ATX



micro-ATX



mini-ITX



mini-STX

Некоторые форм-факторы материнских плат

Форм-фактор	Размеры, мм	Примечание
ATX	305×244	для корпусов типов MiniTower, FullTower
MicroATX	244×244	меньше слотов, чем у ATX
MiniATX	284×208	для системных блоков типа Tower и Desktop
Mini-ITX	$171,45 \times 171,45$	новый форм-фактор Intel и VIA (2007 г.)
Nano-ITX	120×120	анонсирован VIA Technologies
Pico-ITX	100×72	анонсирован VIA Technologies (2007 г.)
BTX	325×267	до 7 слотов и 10 отверстий для монтажа платы
MicroBTX	264×267	до 4 слотов и 7 отверстий для монтажа платы
PicoBTX	203×267	1 слот и 4 отверстия для монтажа платы



Standard-ATX



Micro-ATX



Mini-ITX



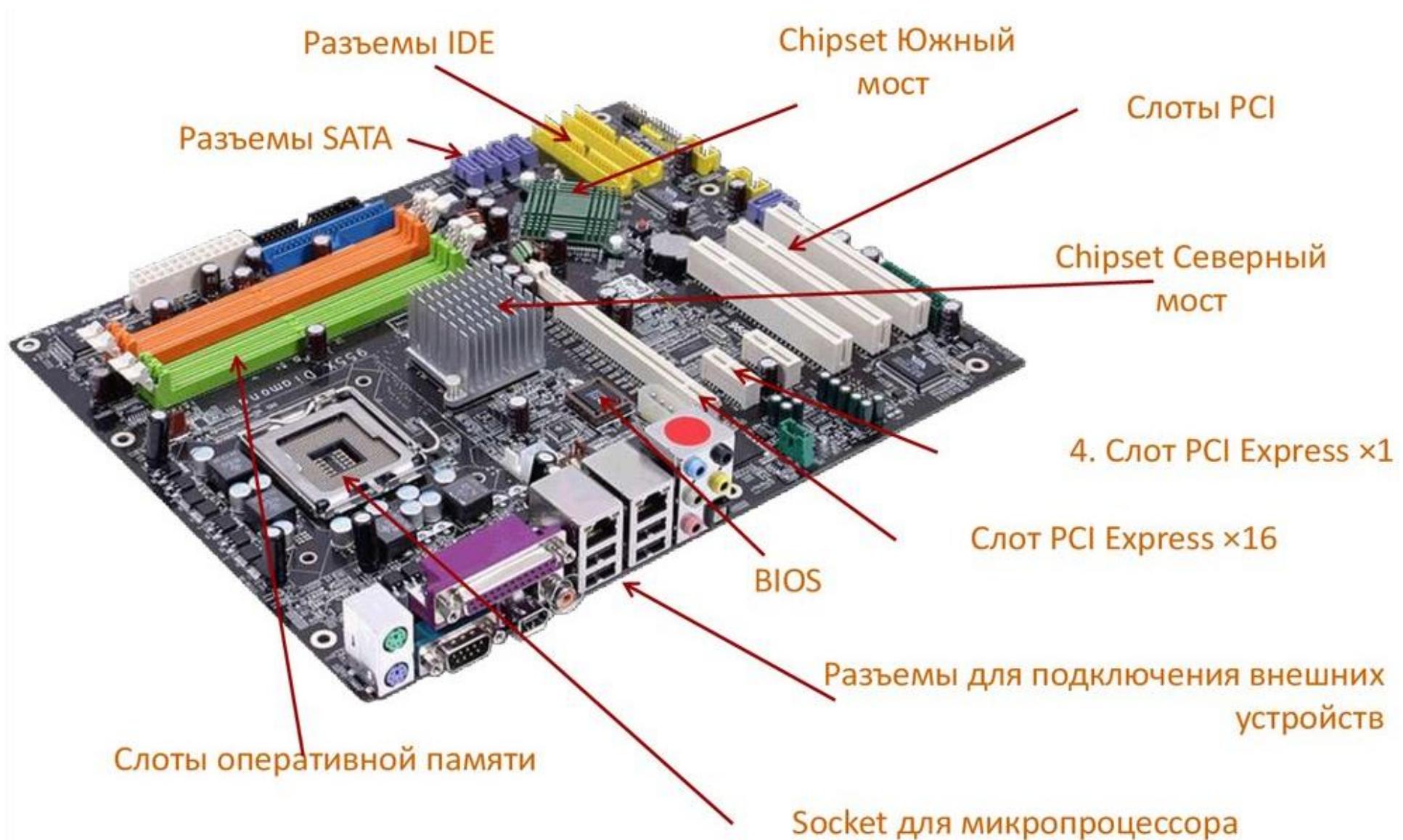
Nano-ITX

100 мм

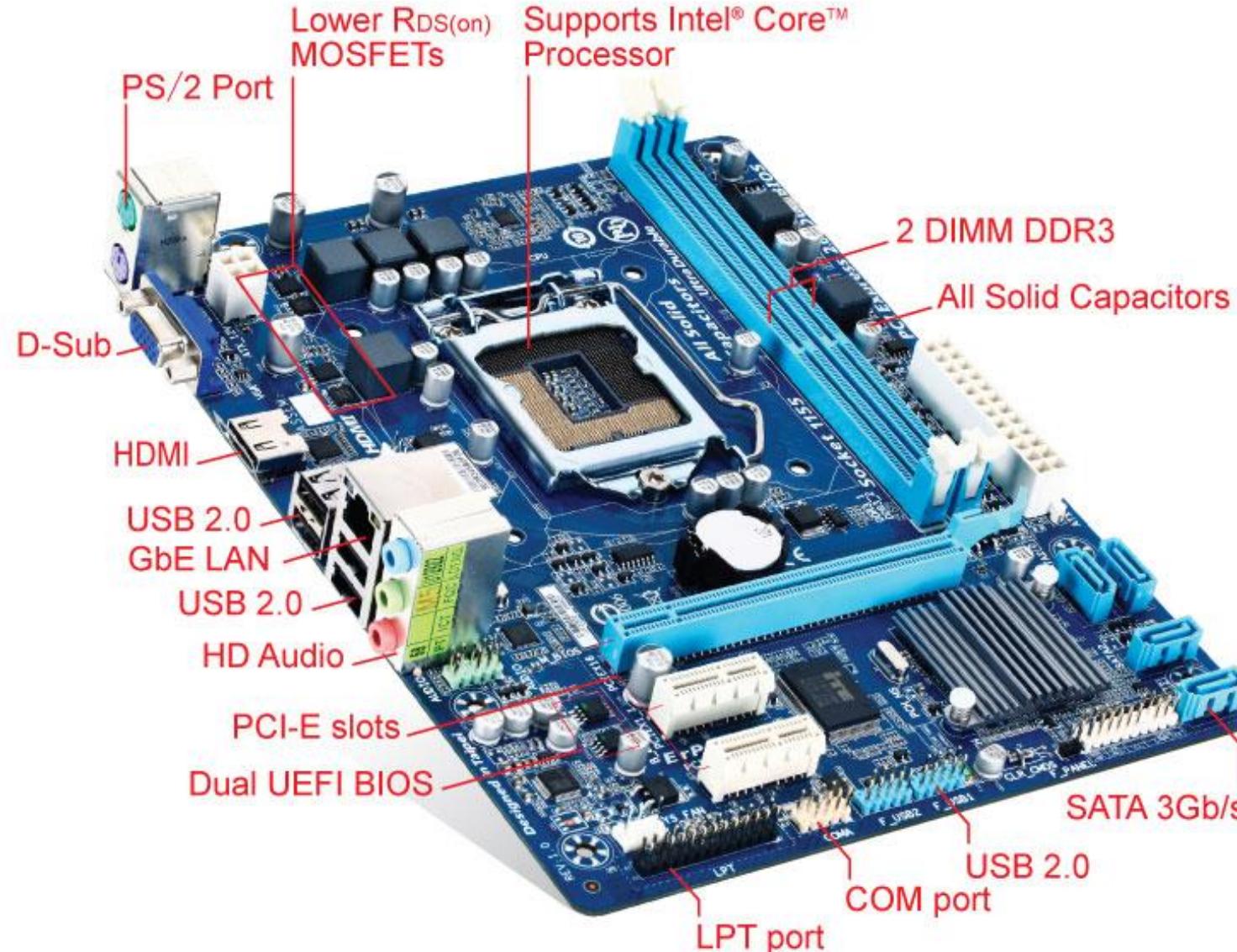


Pico-ITX

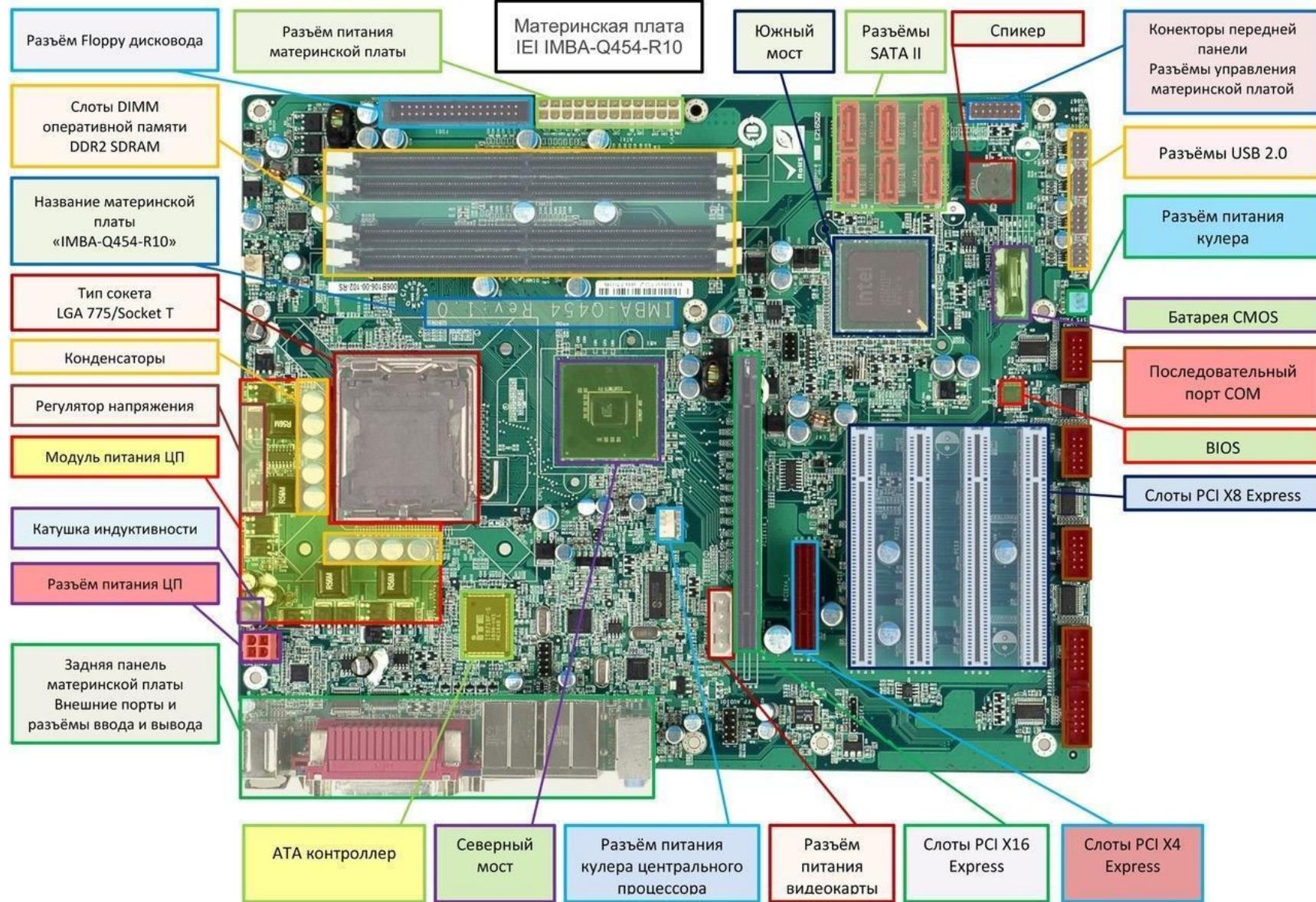
Расположение элементов на материнской плате



Расположение элементов на материнской плате

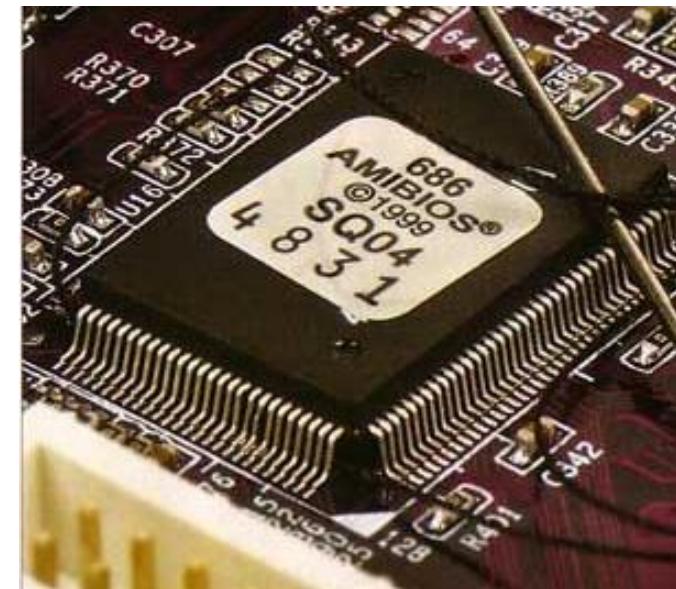
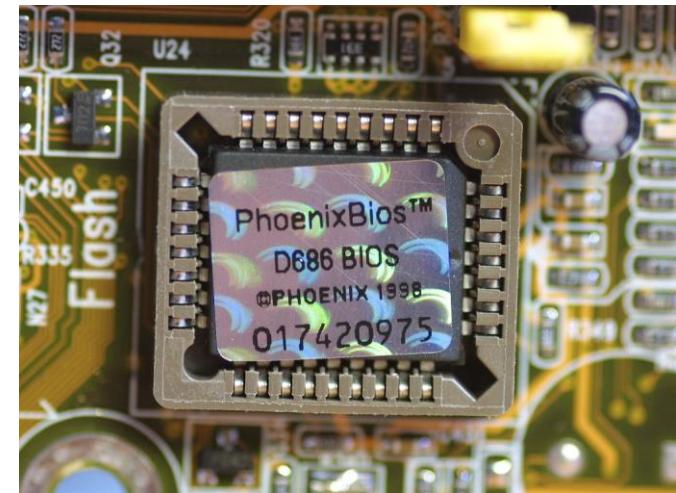


Расположение элементов на материнской плате



BIOS

- Термин BIOS используется для описания базовой системы ввода - вывода. **BIOS представляет собой интерфейс между аппаратным обеспечением и операционной системой.** Кроме системных, существуют еще BIOS адAPTERЫ, которые загружаются при запуске системы.
- Код **BIOS хранится** в микросхеме энергонезависимой постоянной ROM BIOS или флэш-памяти Flash BIOS.



Основные функции BIOS

1. **POST** — самотестирование при включении питания процессора, памяти, набора микросхем системной логики, видеоадаптера, контроллеров диска, дисковода, клавиатуры и других жизненно важных компонентов системы.
2. **Программа установки параметров BIOS** (Setup BIOS) — конфигурирование параметров системы. Эта программа запускается при нажатии определенной клавиши (или комбинации клавиш) во время выполнения процедуры POST.
3. **BIOS** — набор драйверов, предназначенных для взаимодействия операционной системы и аппаратного обеспечения при загрузке системы. При запуске DOS или Windows в режиме защиты от сбоев используются драйверы устройств только из BIOS.
4. **Загрузчик операционной системы** — подпрограмма, выполняющая поиск действующего основного загрузочного сектора на дисковых устройствах и передача ему дальнейшей процедуры загрузки ПК.

BIOS

CMOS Setup Utility – Copyright (C) 1984–2012 Award Software

- ▶ MB Intelligent Tweaker(M.I.T.)
- ▶ Standard CMOS Features
- ▶ Advanced BIOS Features
- ▶ Integrated Peripherals
- ▶ Power Management Setup
- ▶ PnP/PCI Configurations
- ▶ PC Health Status

- Load Fail-Safe Defaults
- Load Optimized Defaults
- Set Supervisor Password
- Set User Password
- Save & Exit Setup
- Exit Without Saving

Esc : Quit
F8 : Q-Flash

↓→ : Select Item
F10 : Save & Exit Setup F11 : Save CMOS to BIOS
F12 : Load CMOS from BIOS

Change CPU's Clock & Voltage



BIOS

ASUS UEFI BIOS Utility - EZ Mode

22:39:01 | Wednesday [08/28/2013] |

287-WS BIOS Version : 0904
CPU Type : Intel(R) Core(TM) i7-4770K CPU @ 3.50GHz Speed : 3500 MHz
Total Memory : 8192 MB (DDR3 1333MHz)

English

CPU Information
Temp. +107.6°F/+42.0°C
Voltage 1.024V

Dram Information
DIMM_A1:CRUCIAL 4096MB 1333Mhz
DIMM_A2:N/A
DIMM_B1:CRUCIAL 4096MB 1333Mhz
DIMM_B2:N/A

Fan
CPU_FAN N/A Standard
CPU_OPT_FAN 2257RPM
CHA_FAN1 N/A Standard

System Performance
Power Saving Normal ASUS Optimal

Performance Quiet Energy Saving

Boot Priority
Use the mouse to drag or keyboard to navigate to decide the boot priority.
UEFI

Shortcut (F3) Advanced Mode (F7) Boot Menu (F8) Default (F5)

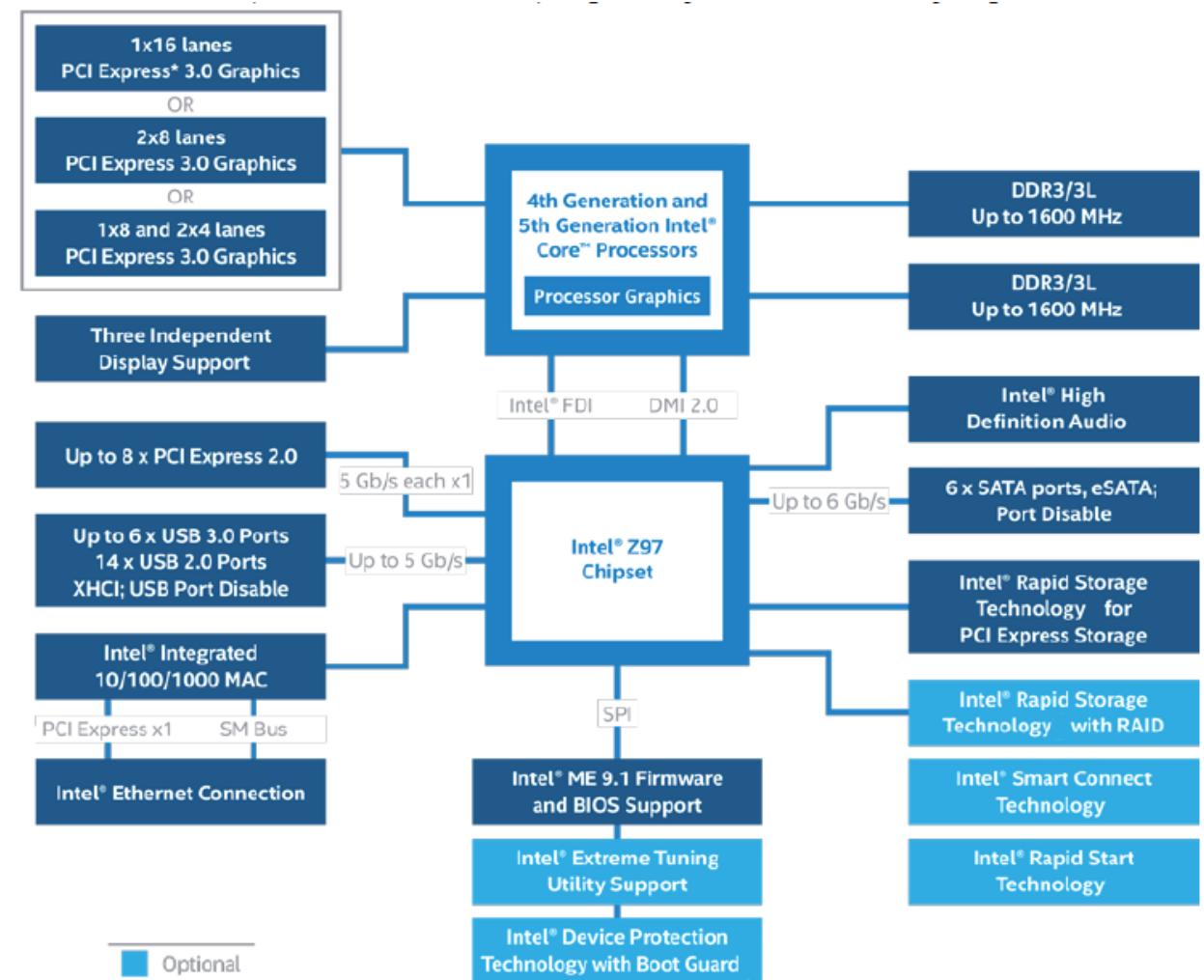
Чипсет. Трёхчиповая компоновка

- Раньше компьютер имел до двух сотен микросхем на материнской плате. Современные компьютеры содержат две основные большие микросхемы чипсета либо одну микросхему:
- **Трёхчиповая компоновка (третий чип – процессор):**
 - **северный мост** (North Bridge) – один из двух вариантов:
 - **контроллер-концентратор памяти** (MCH - Memory Controller Hub), который обеспечивает работу процессора с памятью и с видеоподсистемой или
 - **контроллер ввода-вывода** (IOH - I/O Controller Hub) – для процессоров с интегрированным контроллером памяти;
 - **южный мост** (South Bridge) – **контроллер-концентратор ввода-вывода** (ICH), обеспечивающий работу с внешними устройствами.
- **Чипсет** (chipset) – набор микросхем материнской платы для обеспечения работы процессора с памятью и внешними устройствами.

Чипсет. Двухчиповая компоновка

Двухчиповая компоновка

для некоторых процессоров Core i7 и Core i5 – кроме процессора, используется только одна большая микросхема чипсета (PCH – Platform Controller Hub), обеспечивающая работу с внешними устройствами.

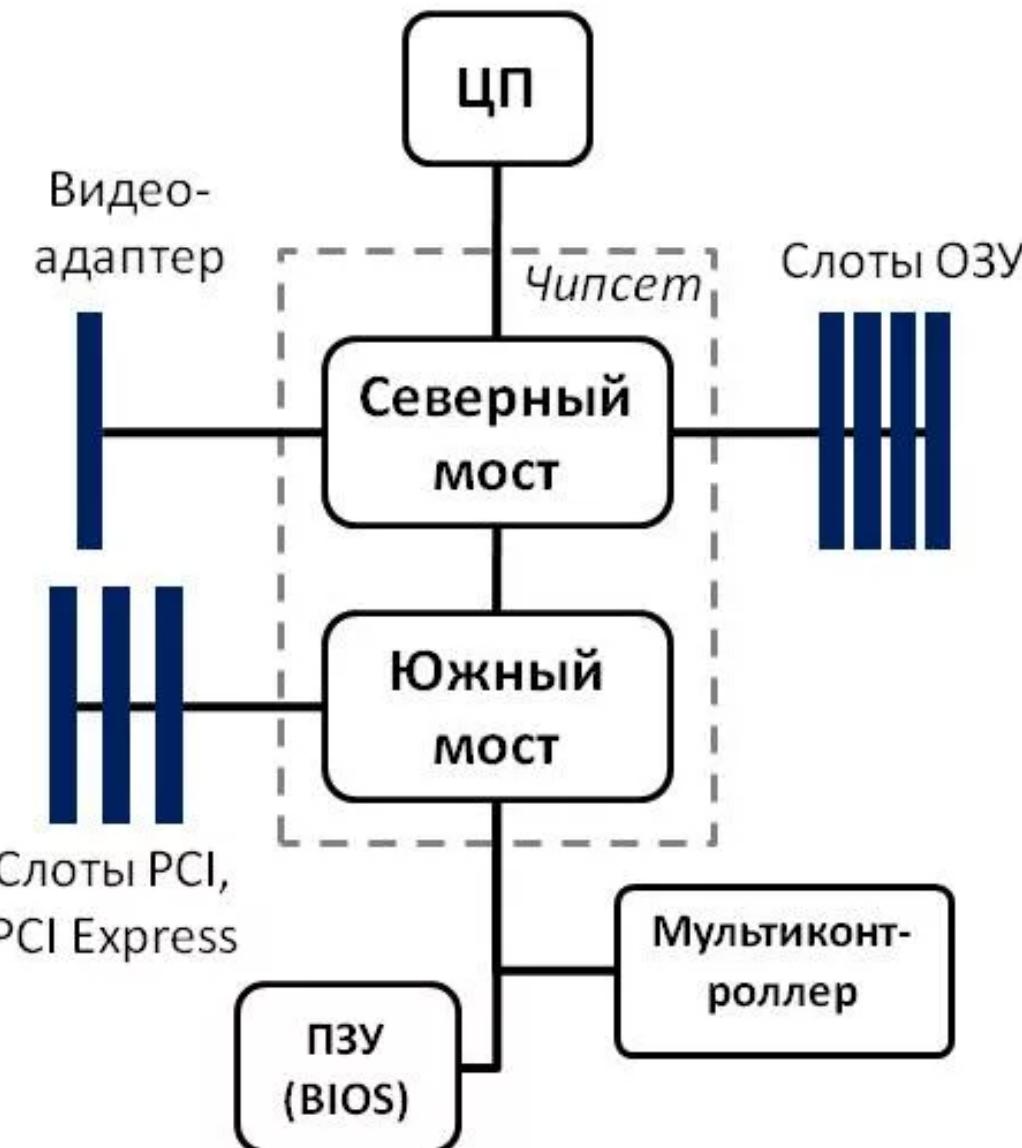


Принципиальная схема чипсета Intel Z97

Северный и южный мост материнской платы

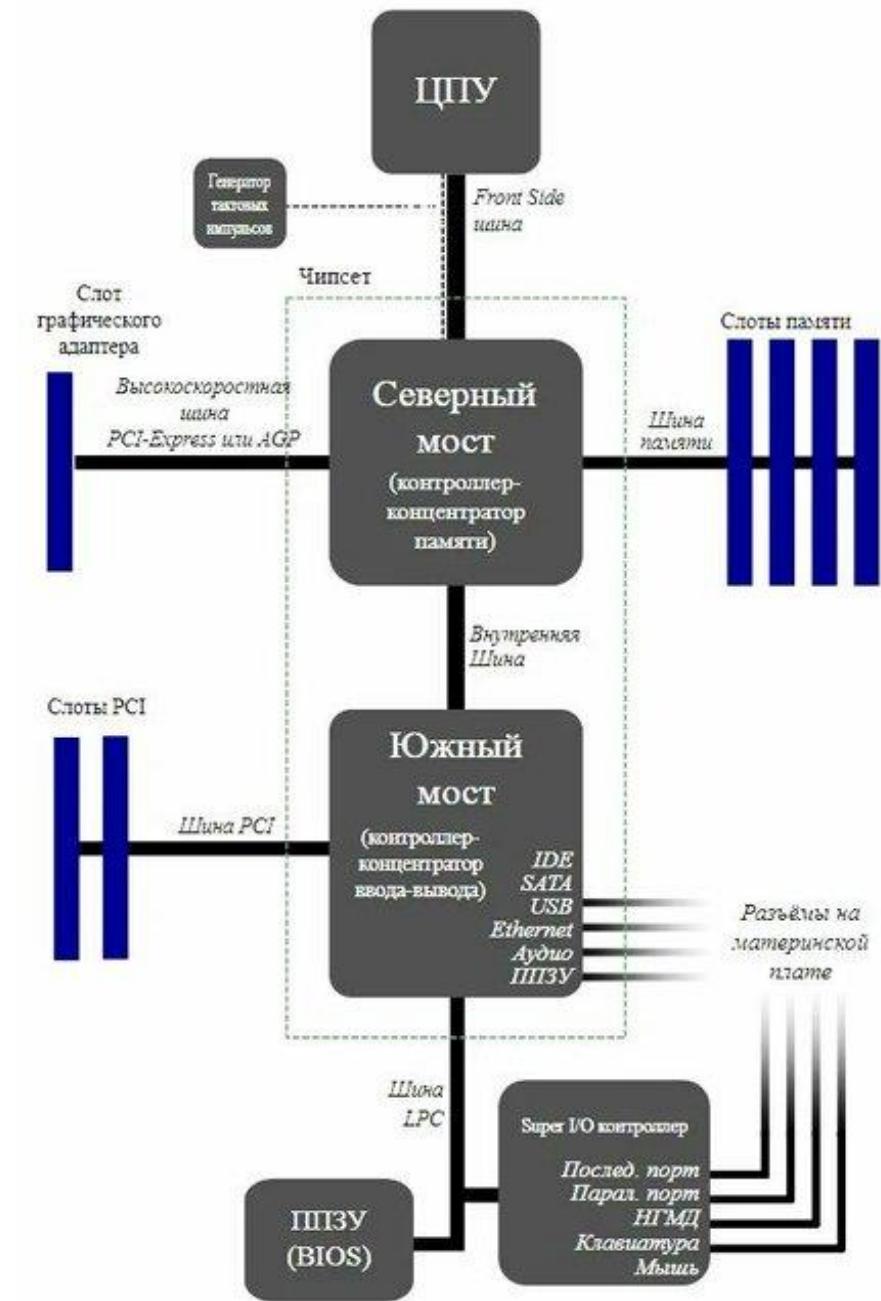
Северный мост – контроллер, соединяющий центральный процессор (ЦП), оперативную память (ОЗУ) и встроенный видеоадаптер

Южный мост – контроллер-концентратор ввода-вывода, соединяет более медленные устройства через порты PCI, PCI Express, SATA, DMA, PS/2

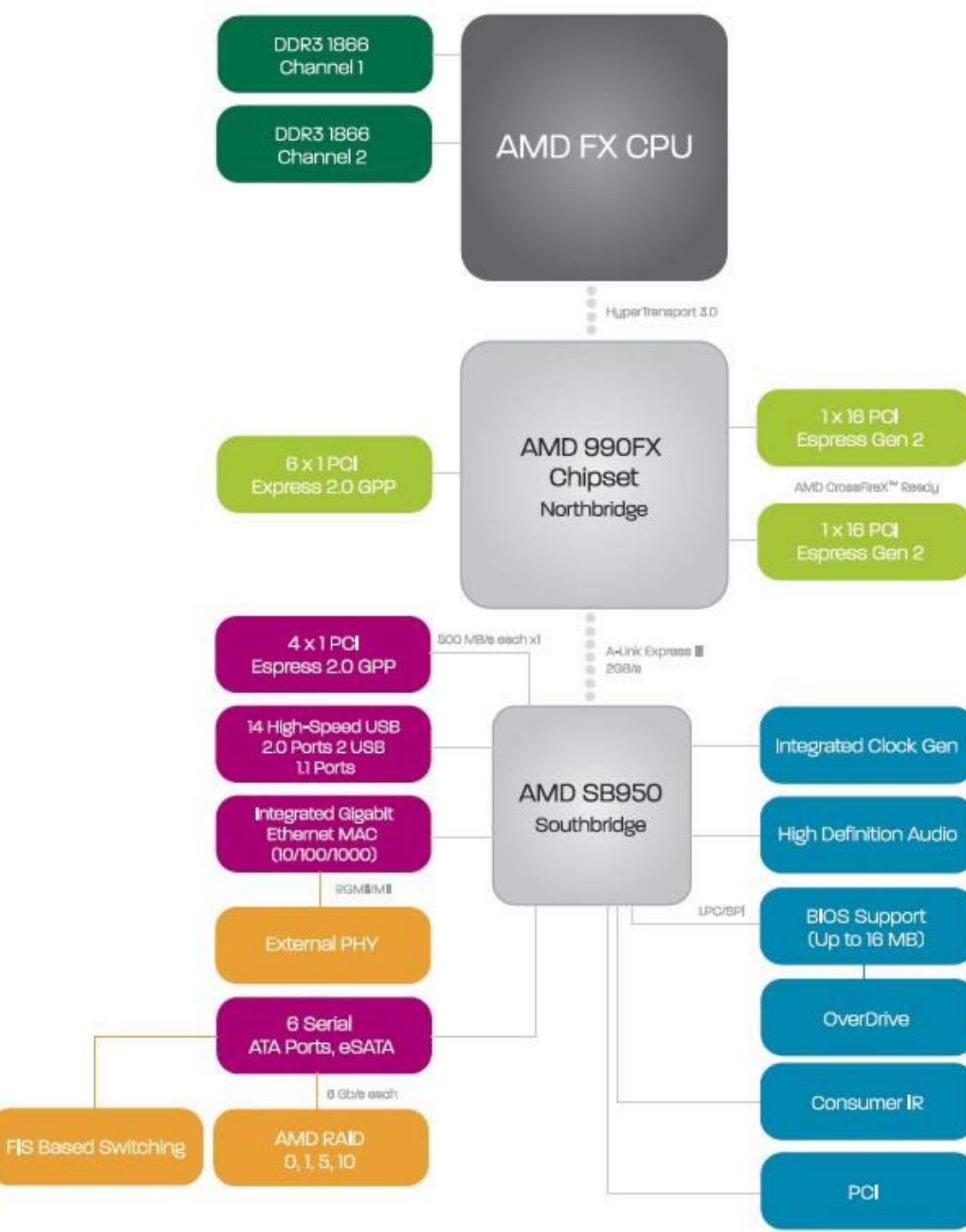


Северный мост

- **Системная шина или Front Side Bus (FSB)**
 - это шина, обеспечивающая соединение между процессором и системным контроллером (“**northbridge**” – англ. “**северный мост**”).
- **Северный мост** – это чип, который координирует работу трех наиболее производительных подсистем ПК: процессора, оперативной памяти и дискретной видеокарты.
- Таким образом, **частота системной шины**
 - это частота, с которой передаются данные между процессором и чипсетом. Соответственно, чем выше данный показатель, тем лучше, но все же этот показатель должен быть пропорционален производительности процессора и других подсистем ПК. Иначе говоря, частота системной шины должна как бы “поспевать” за процессором и оперативной памятью.



Архитектура чипсета 9-го поколения от AMD



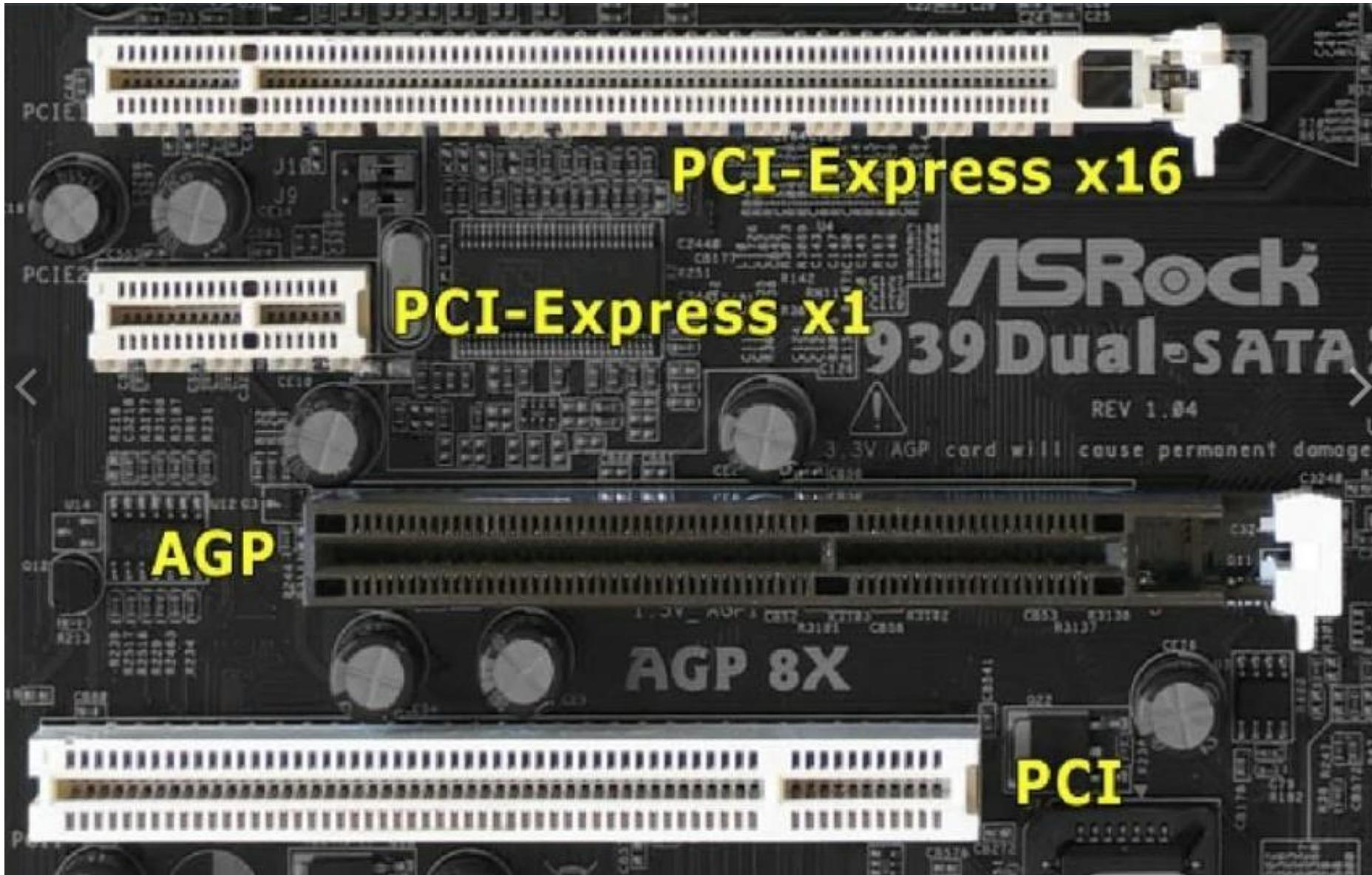
Шины материнской платы

- **Шина (bus) представляет собой общий канал связи**, используемый в компьютере и позволяющий соединить два и более системных компонента. Существует определенная иерархия шин ПК, которая выражается в том, что каждая более медленная шина соединена с более быстрой шиной. Современные компьютерные системы включают в себя три, четыре или более шин. Каждое системное устройство соединено с какой-либо шиной.
- **Шина процессора**. Эта высокоскоростная шина является ядром набора микросхем и системной платы. Используется в основном процессором для передачи данных между кэш-памятью или основной памятью и северным мостом набора микросхем.

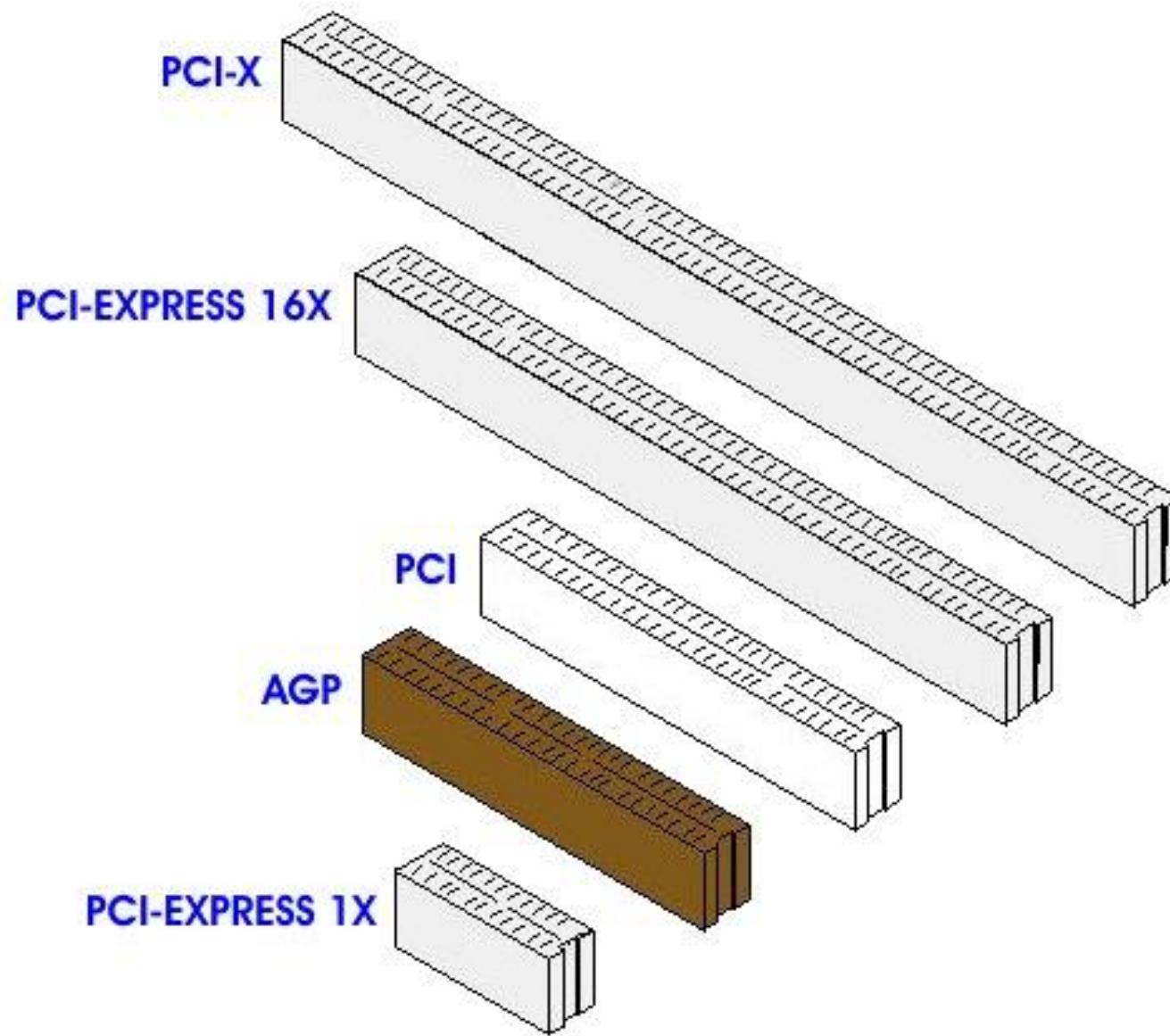
Шины современных материнских плат

- **Шина AGP (от англ. Accelerated Graphics Port, ускоренный графический порт)**. Эта 32-разрядная шина работает на частоте 66 (AGP 1x), 133 (AGP 2x), 266 (AGP 4x) или 533 МГц (AGP 8x) и предназначена для подключения видеоадаптера. Она подключается к северному мосту или Memory Controller Hub (MCH) набора микросхем системной логики.
- **Шина PCI (англ. Peripheral component interconnect «взаимосвязь периферийных компонентов»)**. Эта 32-разрядная шина работает на частоте 33 МГц; используется начиная с систем на базе процессоров 486. В настоящее время есть реализация этой шины с частотой 66 МГц. Находится под управлением контроллера PCI — части северного моста или компонента MCH набора микросхем. К шине PCI подключается южный мост набора микросхем, который содержит реализации интерфейса IDE и USB.
- **PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express), или PCIe**, или PCI-е (также известная как 3GIO for 3rd Generation I/O; не путать с PCI-X и PXI) — компьютерная шина (хотя на физическом уровне шиной не является, будучи соединением типа «точка-точка»), использующая программную модель шины PCI и высокопроизводительный физический протокол, основанный на последовательной передаче данных.

Шины материнской платы



Шины материнской платы

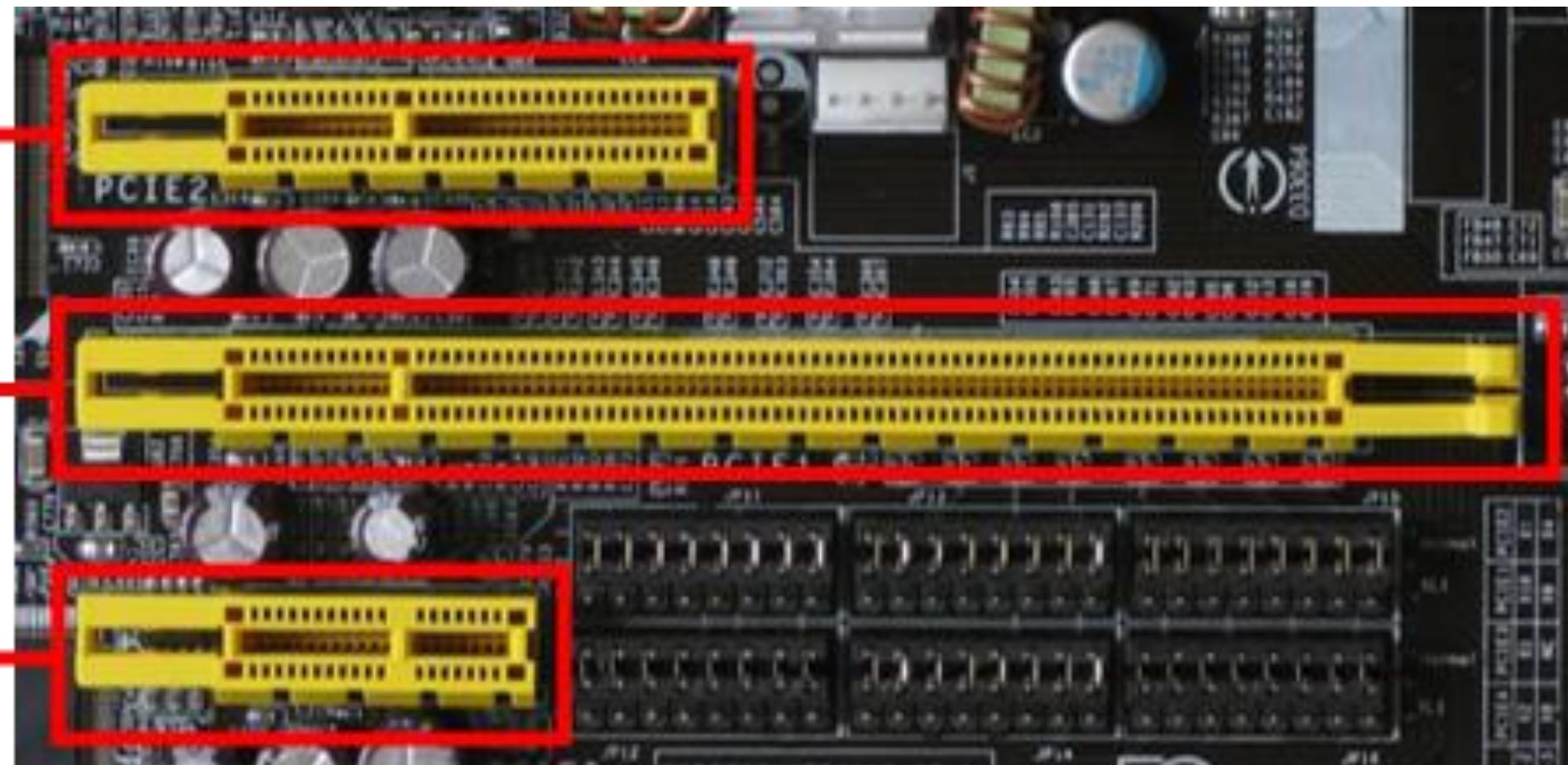


PCIe x1, PCIe x4, PCIe x16

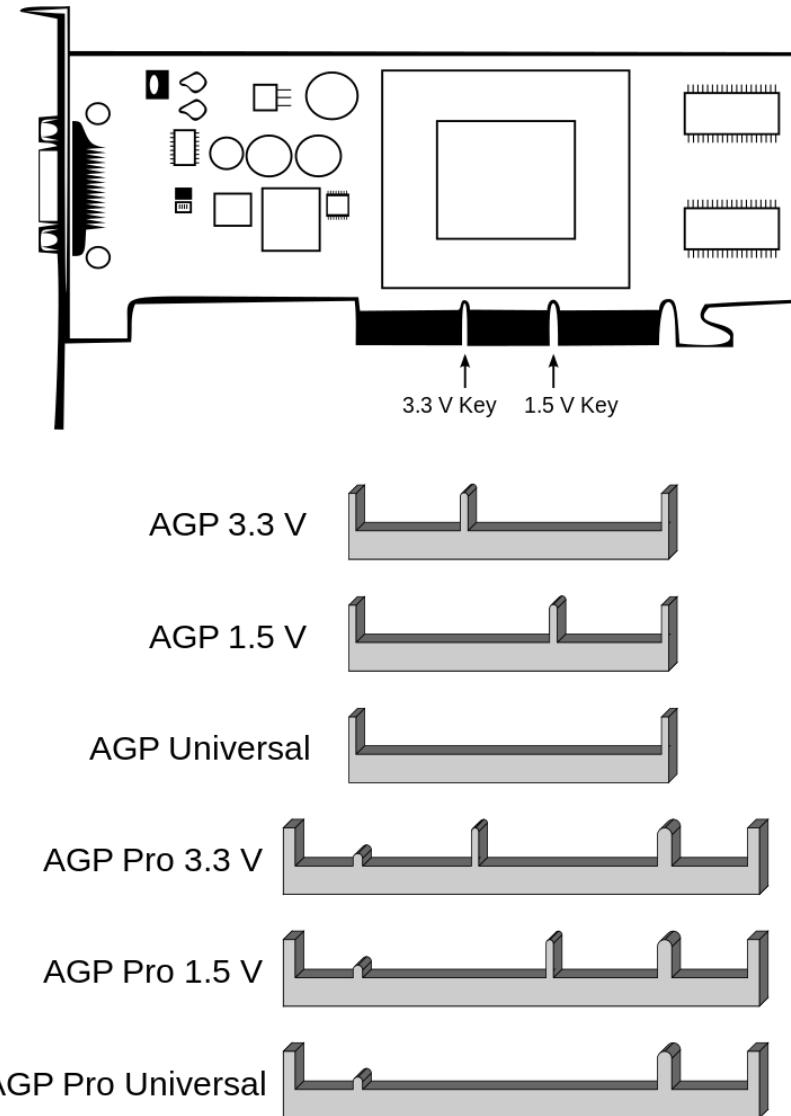
PCIe x4

PCIe x16

PCIe x1



Шина AGP



Шины

- **Компьютерная шина** - подсистема, которая передает данные между функциональными блоками компьютера. Обычно шина управляется драйвером.
- В отличие от связи точка - точка, к шине можно подключить несколько устройств по одному набору проводников. Каждая шина определяет свой набор коннекторов для физического подключения устройств, карт и кабелей.
- **Современные компьютерные шины используют как параллельные, так и последовательные соединения** и могут иметь параллельные (multidrop) и цепные (daisy chain) топологии. В случае USB и некоторых других шин могут также использоваться хабы.

Параллельные и последовательные шины

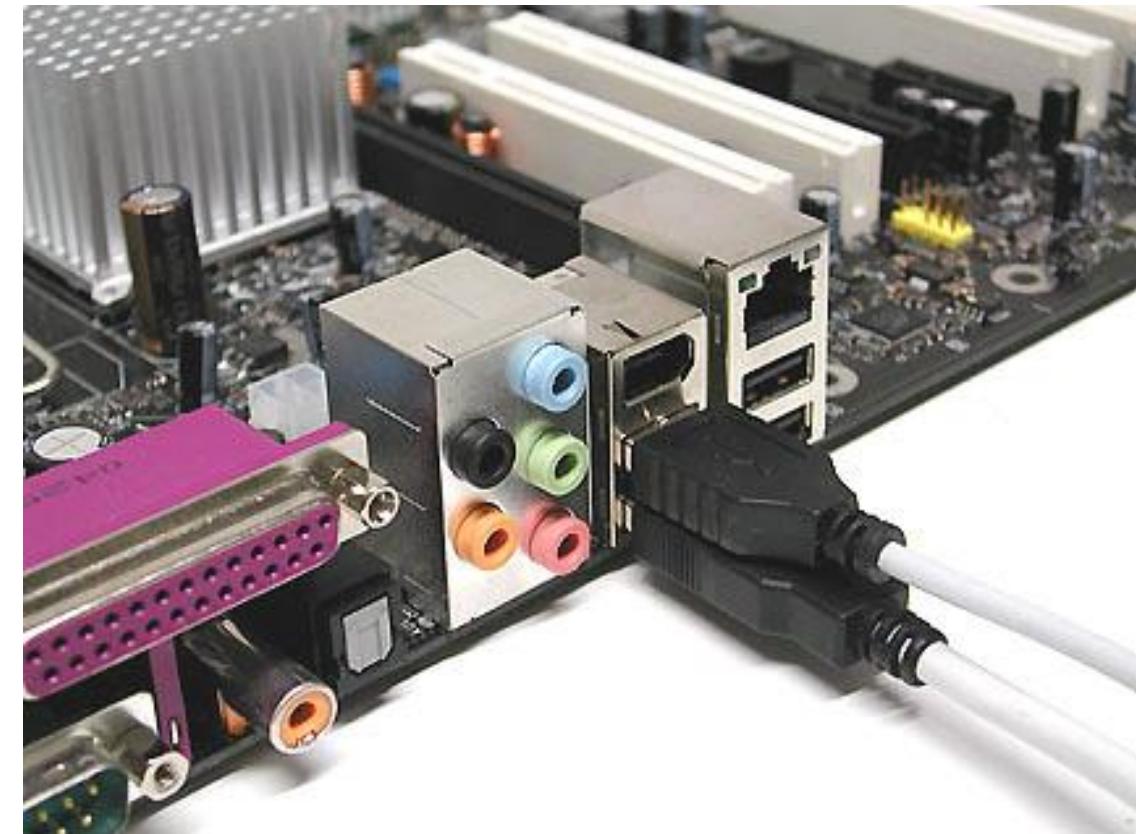
- **Параллельные шины**
 - Extended ISA или EISA
 - Industry Standard Architecture или ISA
 - Low Pin Count или LPC
 - MicroChannel или MCA
 - MBus
 - NuBus или IEEE 1196
 - OPTi local bus, использовалась для ранних материнских плат для Intel 80486
 - Peripheral Component Interconnect или PCI, также PCI-X
 - SBus или IEEE 1496
 - VESA Local Bus или VLB или VL-bus
 - VMEbus, VERSAmodule Eurocard bus
 - Unibus
 - Q-Bus и пр
-
- **Последовательные шины**
 - 1-Wire
 - HyperTransport
 - I²C
 - PCI Express или PCIe
 - Serial Peripheral Interface Bus или шина SPI
 - USB, Universal Serial Bus, чаще используется как внешняя
 - FireWire, i.Link, IEEE 1394, чаще используется как внешняя

Внешние шины

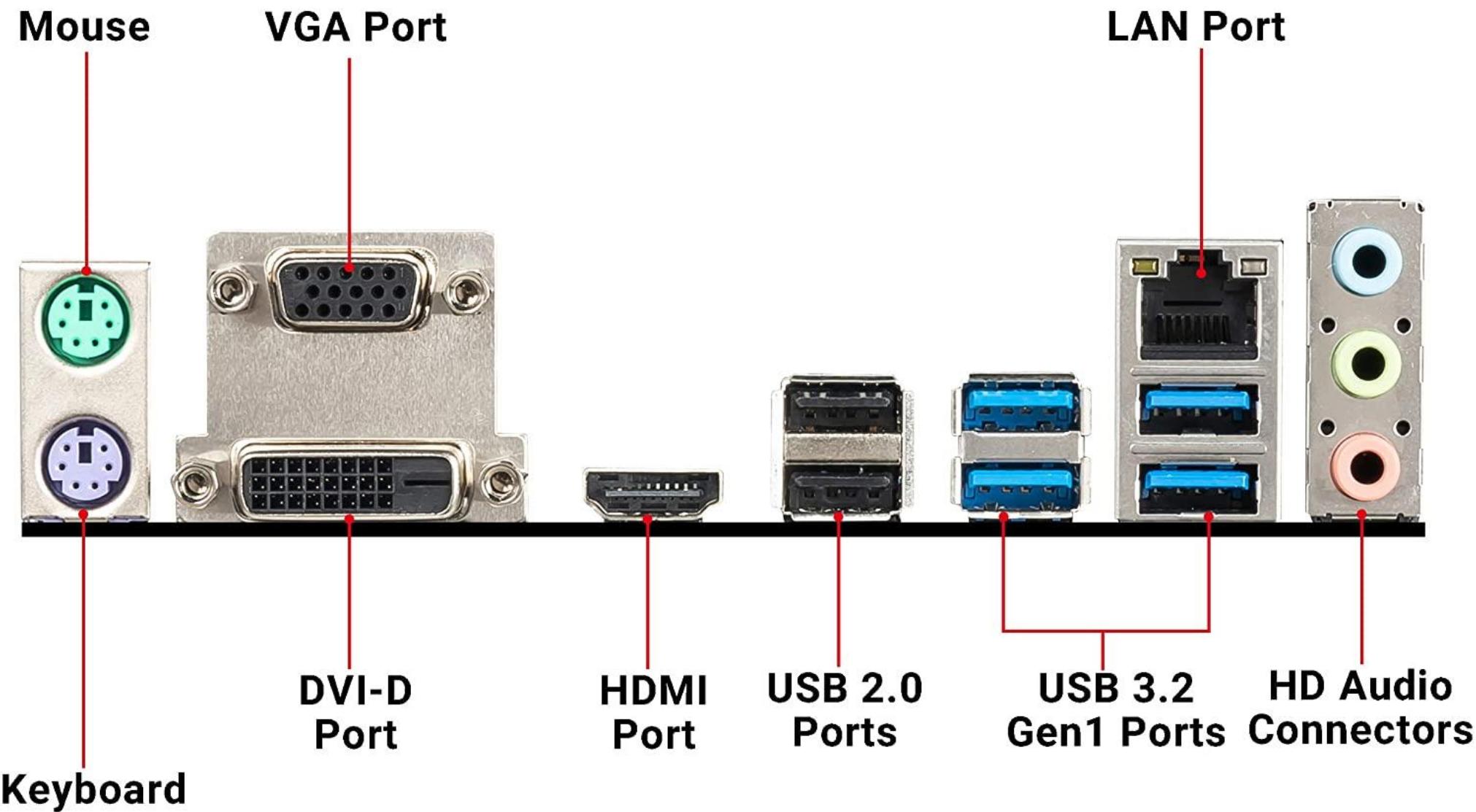
- **Advanced Technology Attachment или ATA** (также известна, как PATA, IDE, EIDE, ATAPI) — шина для подключения дисковой и ленточной периферии.
- **SATA, Serial ATA** — современный вариант ATA
- **USB, Universal Serial Bus**, используется для множества внешних устройств
- **HIPPI High Performance Parallel Interface**
- **IEEE-488, GPIB** (General-Purpose Instrumentation Bus), HPIB, (Hewlett-Packard Instrumentation Bus)
- **PC card**, ранее известная как PCMCIA, часто используется в ноутбуках и других портативных компьютерах, но теряет своё значение с появлением USB и встраиванием сетевых карт и модемов
- **SCSI, Small Computer System Interface**, шина для подключения дисковых и ленточных накопителей
- **Serial Attached SCSI, SAS** — современный вариант SCSI

Внешние интерфейсы (разъем, порт)

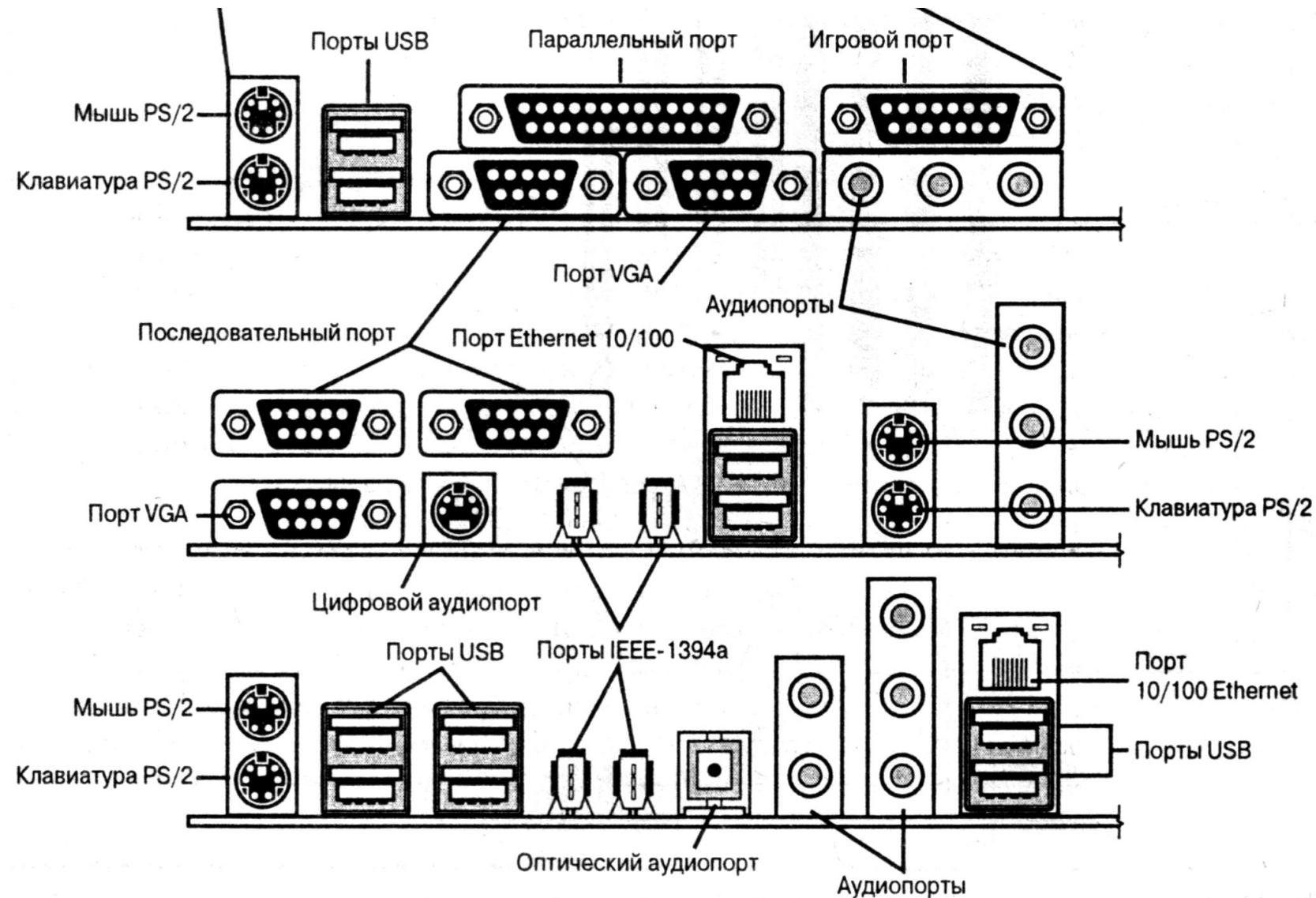
- К внешним можно отнести все интерфейсы предназначенные для подключения периферийных устройств:
 - LPT (IEEE-1284)
 - USB
 - FireWire
 - Порт PS/2
 - Порт COM
 - Беспроводные последовательные интерфейсы (IrDA, Bluetooth)
 - SCSI
 - S-Video
 - и многие другие



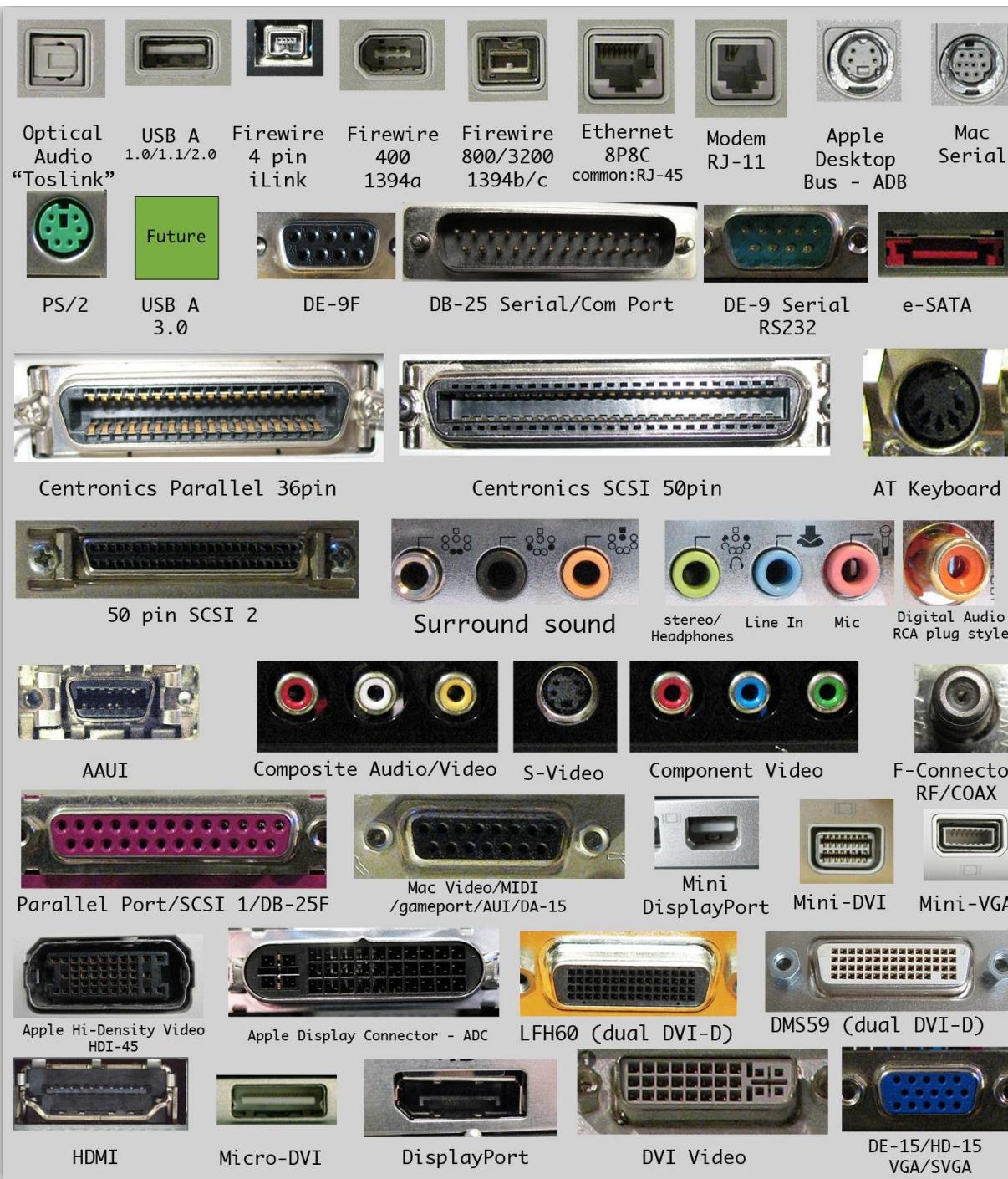
Материнская плата – разъемы/порты



Материнская плата – разъемы/порты



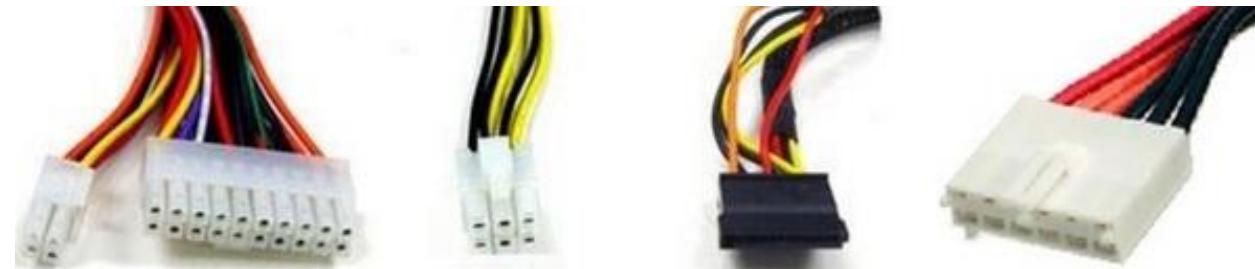
Ports



Ports

VGA Самый старый аналоговый стандарт для подключения мониторов и видеоадаптеров. Был принят в 1987 году		 	DVI Цифровой интерфейс для подключения мониторов. Существует с 1999 года
HDMI Разъем предназначен для передачи цифровых аудио- и видеоданных. Появился в конце 2002 года		 	DisplayPort Передача цифровых аудио- и видеоданных. Существует с 2006 года
Mini DVI С 2004 года этот разъем пришел на смену аналоговому Mini-VGA		 	Mini DisplayPort Как и DP, способен передавать изображение и звук (с 2006 года)
Mini HDMI С 2006 года этим разъемом стали оснащаться в первую очередь дорогие модели цифровых фотокамер			

| Кабели/адAPTERы/шлейфы



20+4Pin
(1 x Included)

**PCI - E
Connectors**
(Not Included, Specify if Needed)

SATA
(2 x Included)

Dell 6 Pin Aux
(1 x Included)



Floppy Connectors
(1 x Included)



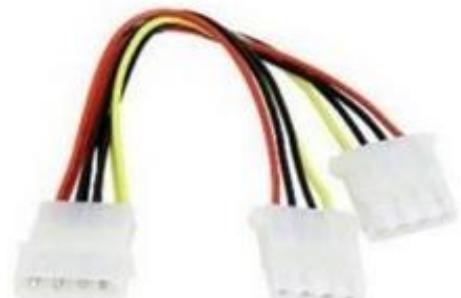
**P4 MB
Connector**
(1 x Included)



**4Pin Molex
Connector**
(3 x Included)



**4 Pin
"HP Video Power"**
(1 x Included)



Molex to two molex Cable
(Not Included, Specify if Needed)



Molex to two sata Cable
(Not Included, Specify if Needed)

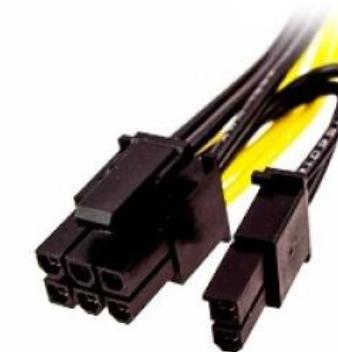
| Кабели/адAPTERы/шлейфы



MB 20+4 pin x 1



CPU +12V 4+4 Pin x 1



PCI-E 6+2 Pin x 2



PATA (Molex) 4 Pin x 2

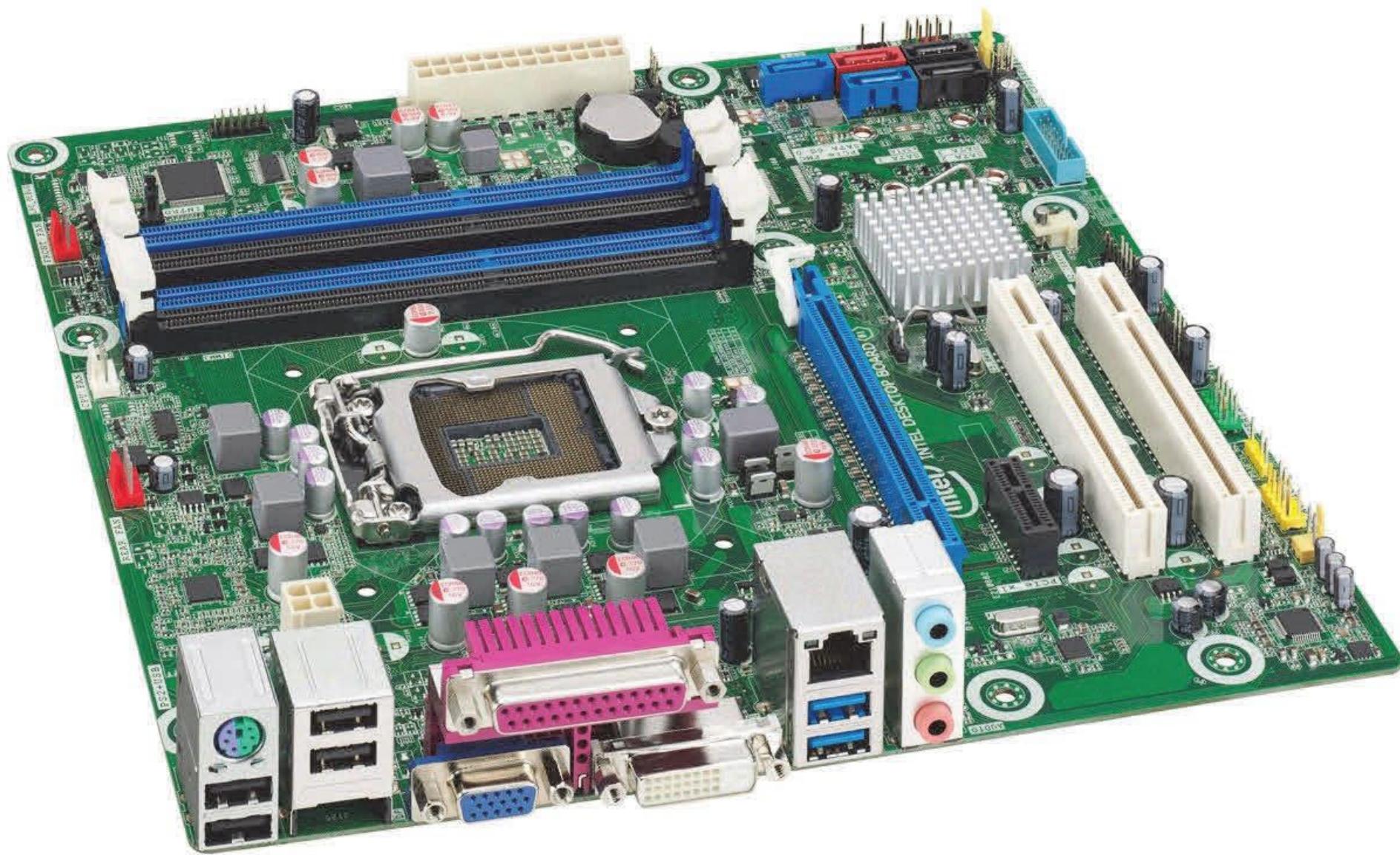


SATA x 5

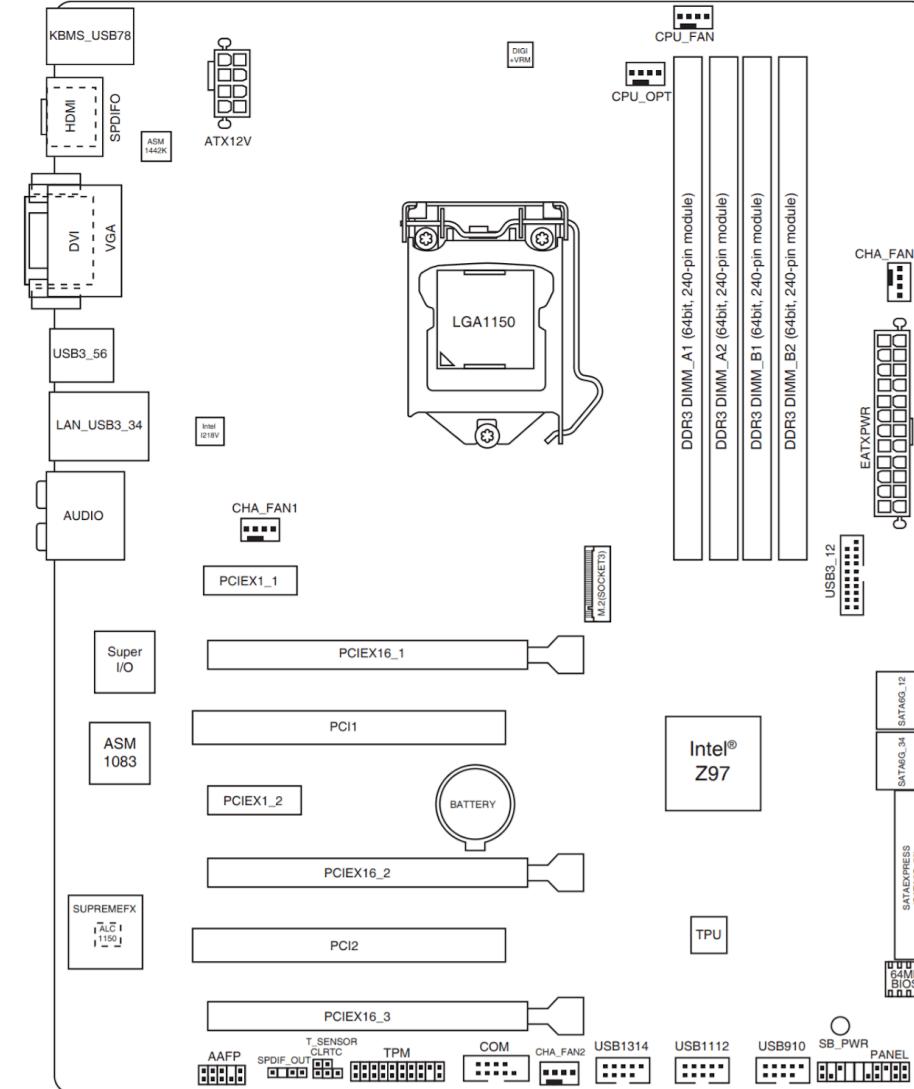


FDD 4 Pin x 1

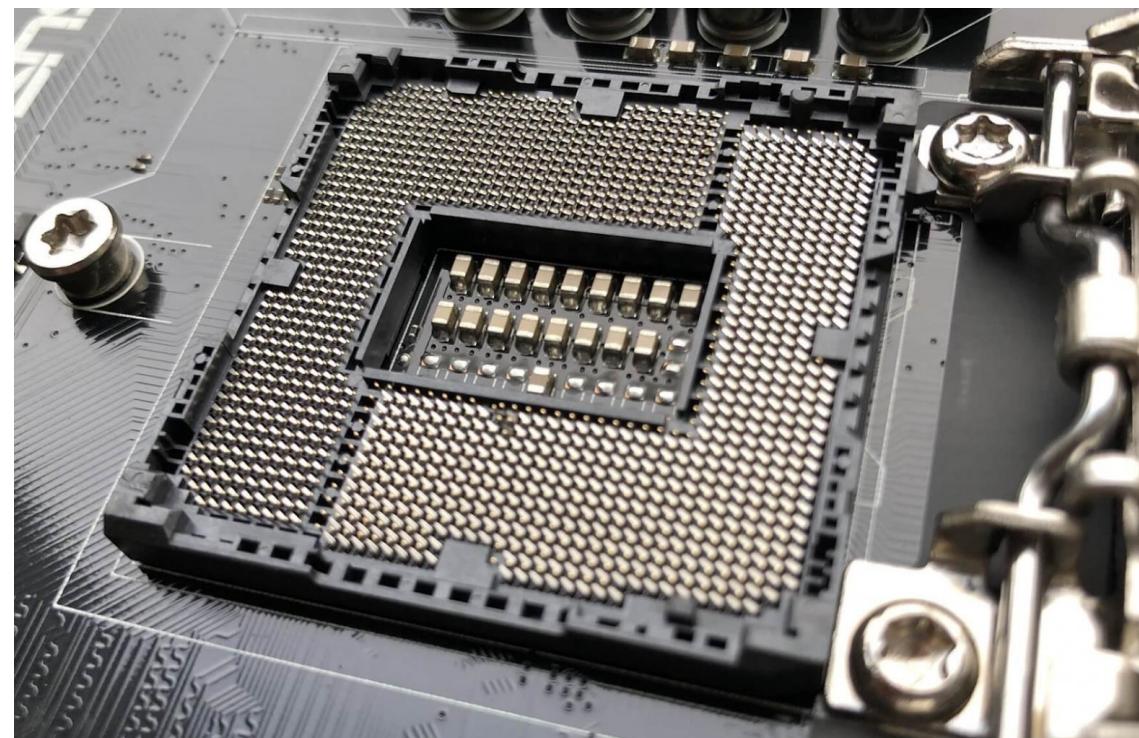
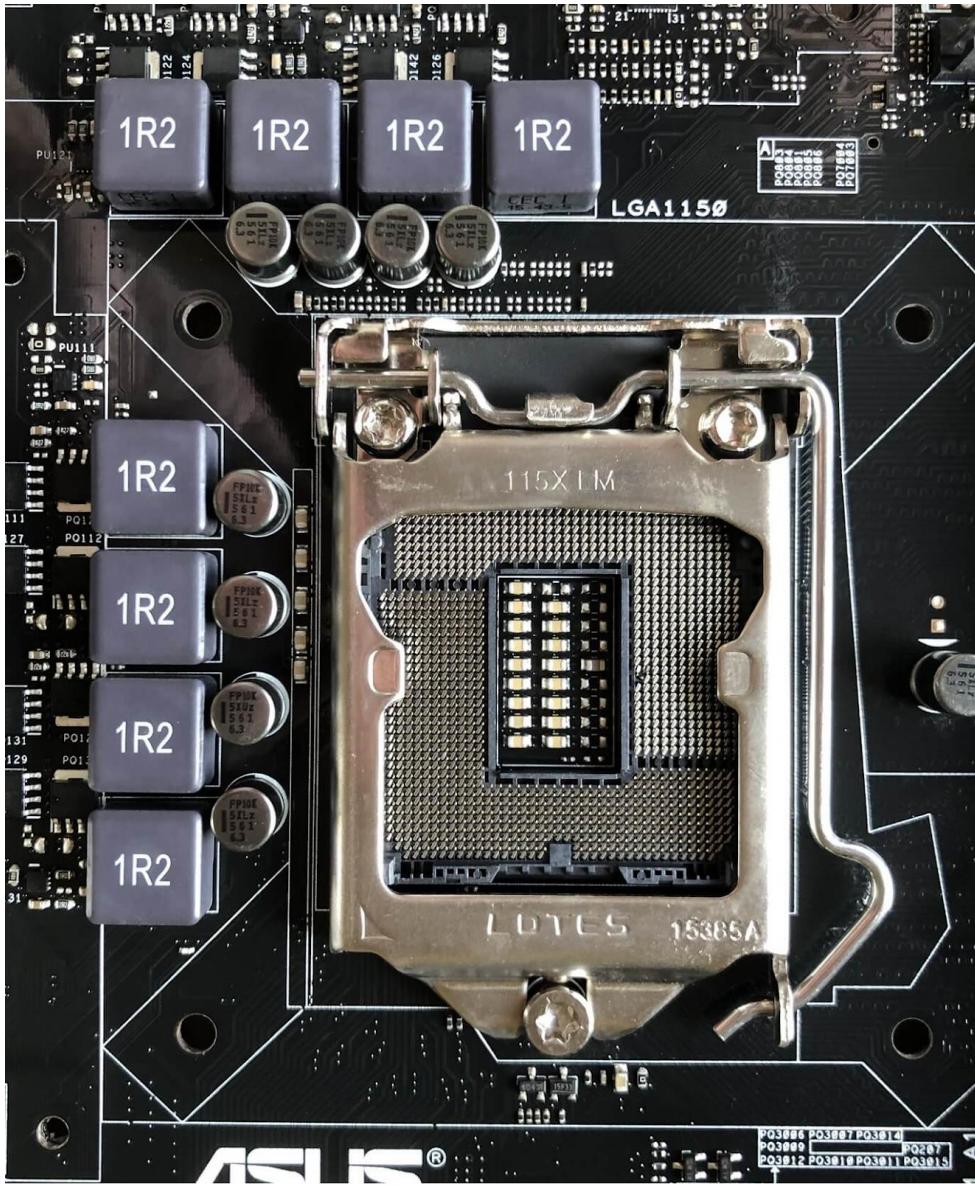
Материнская плата Intel DQ77CP



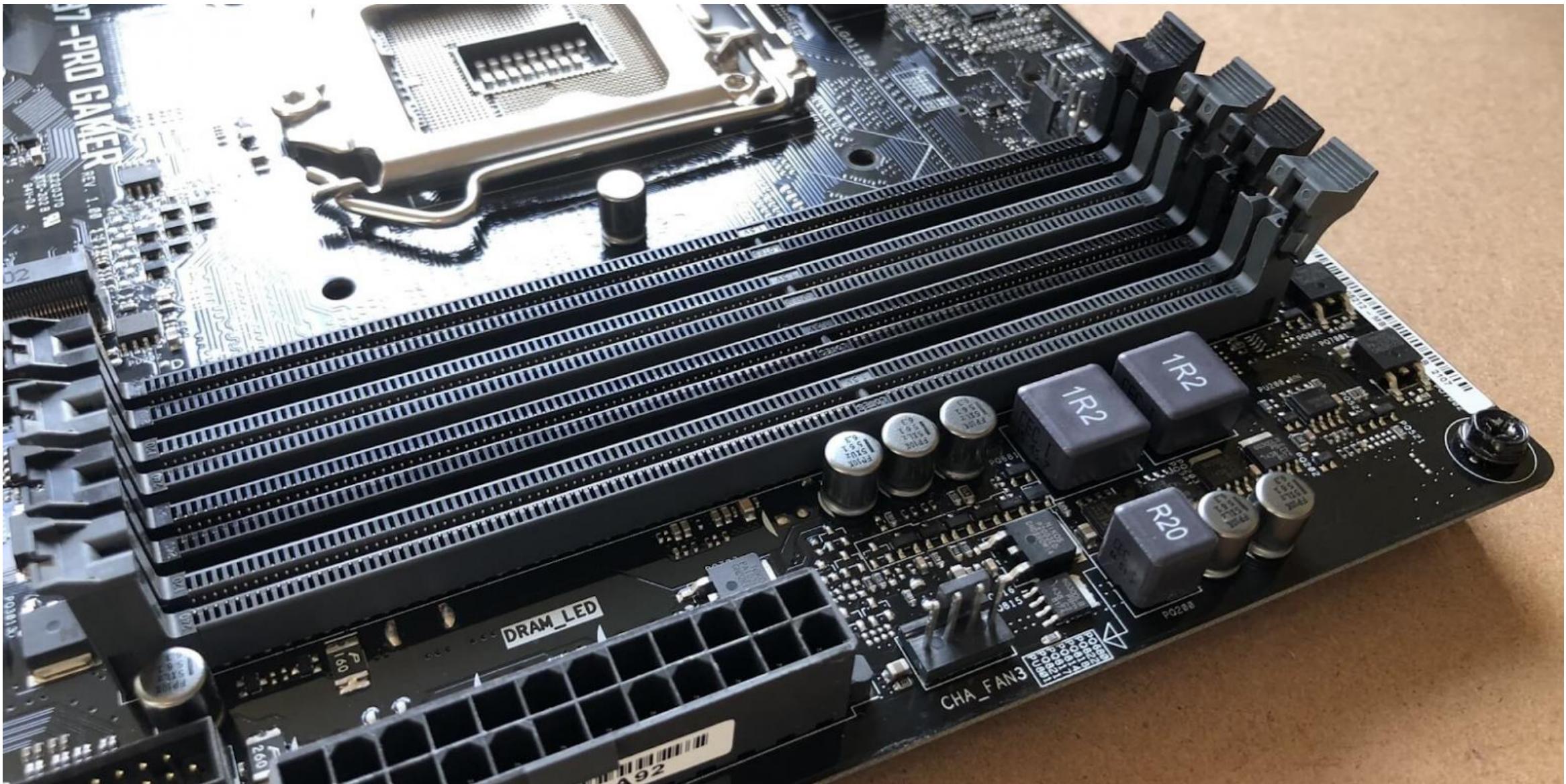
Материнская плата ASUS Z97-Pro Gamer



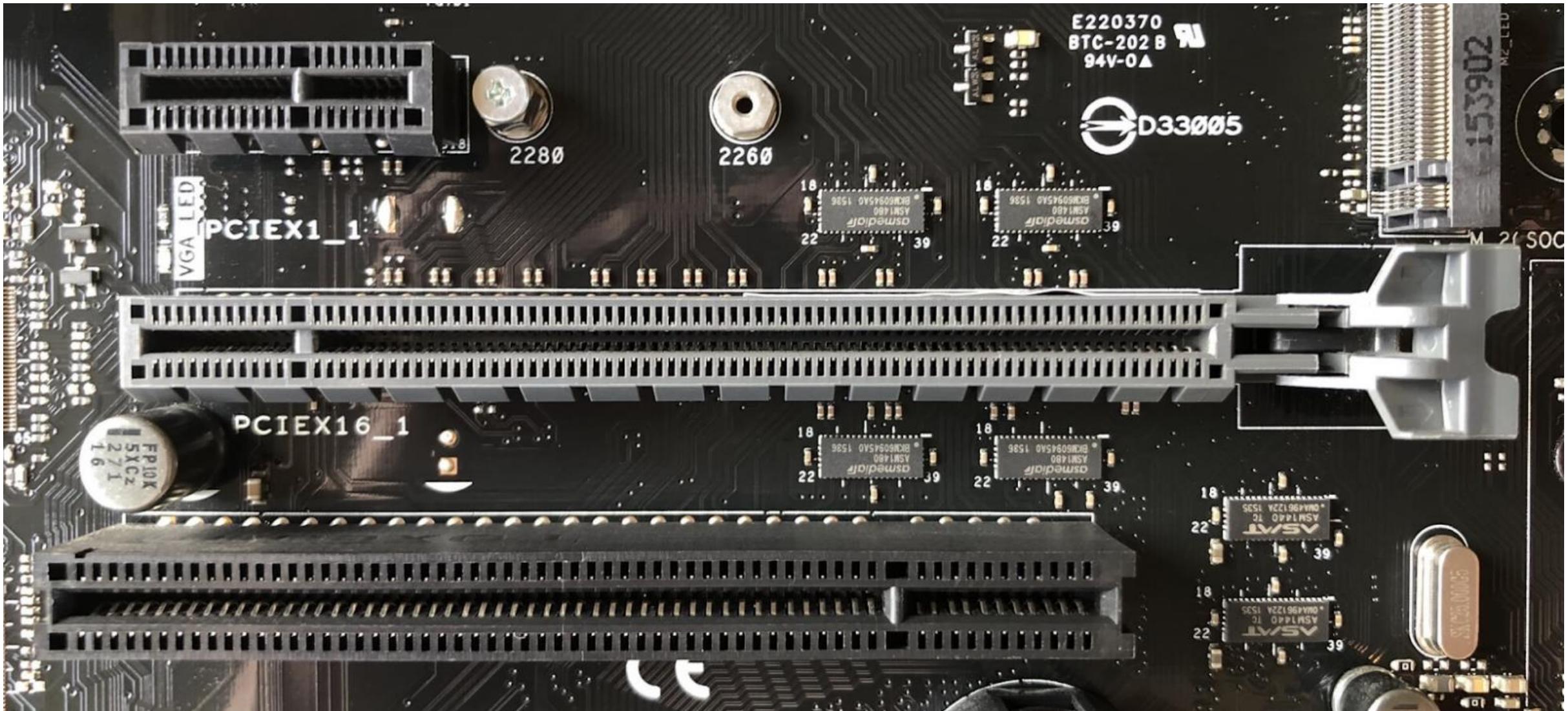
Материнская плата ASUS Z97-Pro Gamer



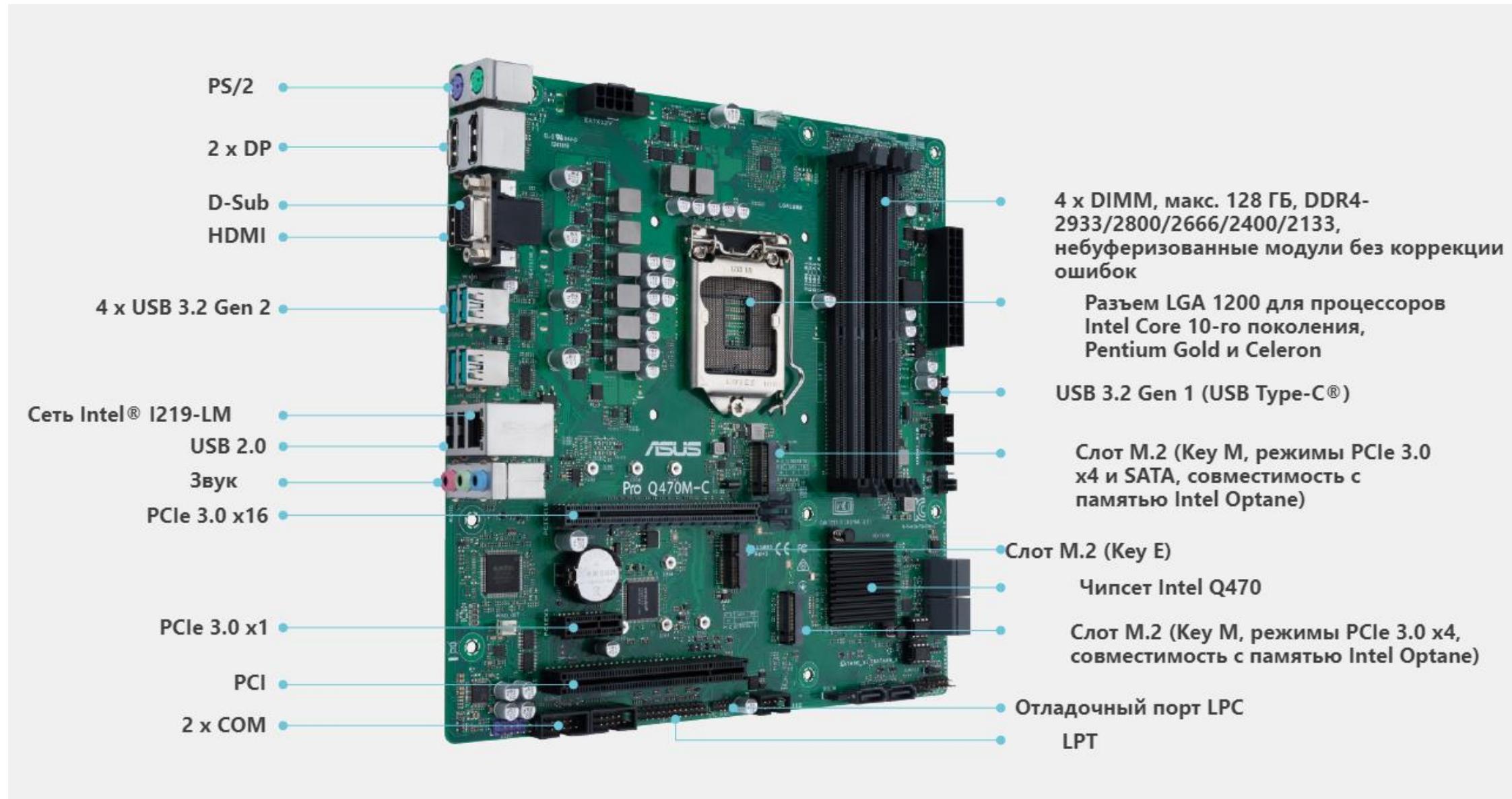
Материнская плата ASUS Z97-Pro Gamer

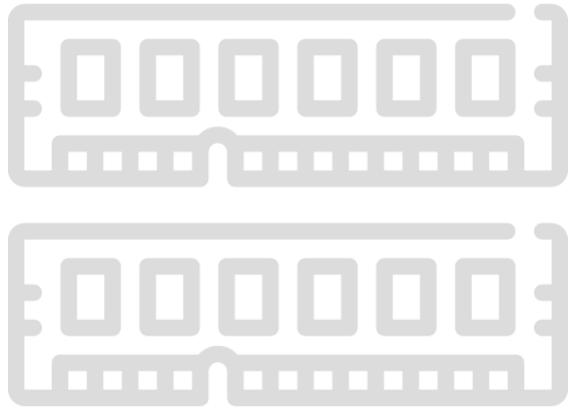


Материнская плата ASUS Z97-Pro Gamer



Материнская плата ASUS Pro Q470M-C/CSM





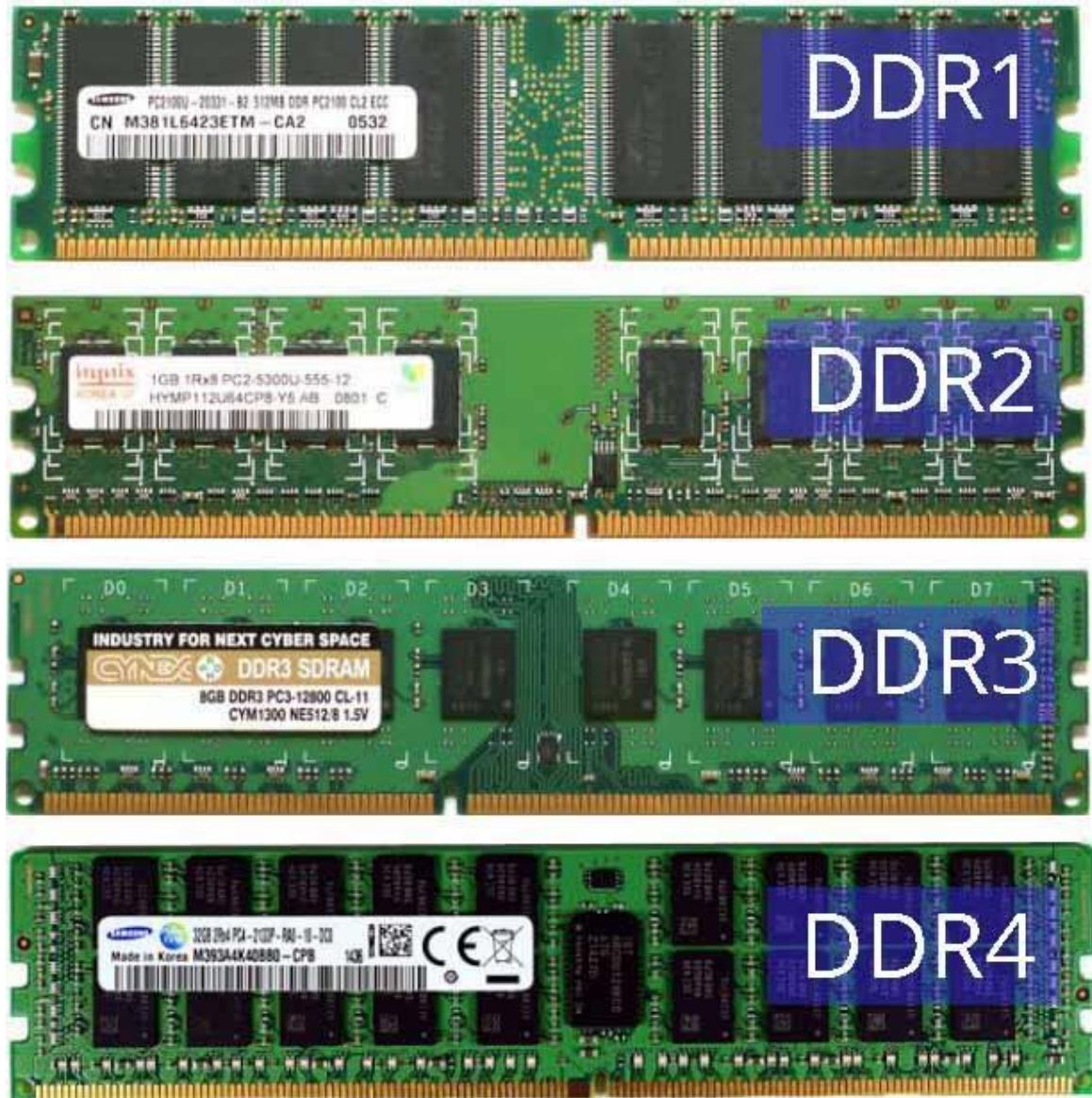
Оперативная память

Оперативная память

- **Оперативная память** – один из основных компонентов компьютера, предназначенный для хранения информации (программ и обрабатываемых программами данных) во время исполнения программ на компьютере.
- Всю оперативную память до начала её использования в каких-либо устройствах сегодня можно поделить по внутреннему устройству на **два вида**:
 - **динамическую** (Dynamic RAM, DRAM) и
 - **статическую** (Static RAM, SRAM)
- **Современная оперативная память** – динамическая (DRAM), содержимое её остаётся неизменным в течение очень короткого промежутка времени

Оперативная память

- **Оперативная память** – устройство временного хранения информации.
- В ней хранится информация, которая используется процессором для вычислений.
- Сегодня используется Озу типа DDR 5 поколений



Оперативная память



Разъем для установки ОЗУ

Тип памяти

- **Встречается оперативная память следующих типов** (размещены по хронологии появления):
 - SDR SDRAM (тактовая частота шины 66 - 133 МГц);
 - DDR SDRAM (100 – 267 МГц);
 - DDR2 SDRAM (400 – 1066 МГц);
 - DDR3 SDRAM (800 – 2400 МГц).
 - DDR4 SDRAM (1600 - 4266 МГц).
 - DDR5 SDRAM (4800 – 8400 МГц).
- Первые 3 типа памяти очень старые, но все еще используются в некоторых системах.
- DDR3 и DDR4 используется в абсолютном большинстве современных компьютеров.
- DDR5 - самый новый тип памяти, ее использование еще не стало массовым.

| SDRAM, DDR SDRAM, DDR2, DDR3 и DDR4

- **SDRAM** – микросхема синхронной динамической памяти (Synchronous DRAM), в которой процессы записи и считывания информации синхронизированы с шиной памяти.
- **DDR SDRAM** (Double Data Rate – двойная скорость передачи данных) – усовершенствованный стандарт SDRAM, при использовании которого скорость передачи данных удваивается. Это достигается не за счёт удвоения тактовой частоты, а за счёт передачи данных дважды за один цикл: первый раз в начале цикла – по фронту тактового импульса, а второй в конце – по его срезу.
- **DDR2, DDR3 и DDR4** – последующие модификации памяти DDR SDRAM, позволяющие за один такт записывать или считывать 4 (DDR2) или 8 (DDR3), или 16 (DDR4) блоков данных, имеют пониженное напряжение питания (DDR – 2,5 В, DDR2 – 1,8 В, DDR3 – 1,5 В, DDR4 – 1,2 В) и энергопотребление.

Частота и тайминги

- **Частота** — это количество колебаний, которые совершает шины памяти за единицу времени. Частота напрямую зависит от типа памяти (см. выше). Чем выше частота (современное тип) памяти, тем лучше.
- Но не зависимо от частоты, принцип работы оперативной памяти всех указанных выше типов одинаков. Она обрабатывает поток команд процессора как своеобразный конвейер. Главной особенностью этого конвейера является то, что при поступлении в ОЗУ, например, команды на чтение данные на выходе появляются не сразу, а спустя какое-то время (через некоторое количество тактов). Это время называется задержкой или таймингами памяти (англ. - SDRAM latency) и чем оно короче, тем оперативная память компьютера быстрее. Этот параметр, как и частоту шины, нужно учитывать при выборе ОЗУ.
- Например, есть два модуля ОЗУ DDR2 с частотой шины 800 МГц и задержками памяти 4-4-4 и 5-5-5. Из них продуктивнее будет первый вариант.
- Сложнее сравнить память с разными частотами. Как правило, в модулях памяти с более высокой частотой выше оказываются и задержки, и выигрыш в скорости от этой частоты на самом деле будет не настолько большим, как кажется на первый взгляд. Например, DDR3-1333МГц с таймингами 9-9-9 лишь немногого опережает DDR2-800МГц с задержками 4-4-4, а DDR3-1333МГц с задержками 7-7-7 по производительности где-то равна DDR2-1067МГц.

Форм-фактор

- Все модули ОЗУ, в зависимости от сферы применения, **выпускаются в 2 основных форм-факторах: Long-DIMM и SO-DIMM**. Long-DIMM предназначен для настольных компьютеров, SO-DIMM – для ноутбуков и разного рода мини-компьютеров.

SO-DIMM



Long-DIMM



Оперативная память

DIMM
(для настольных ПК)

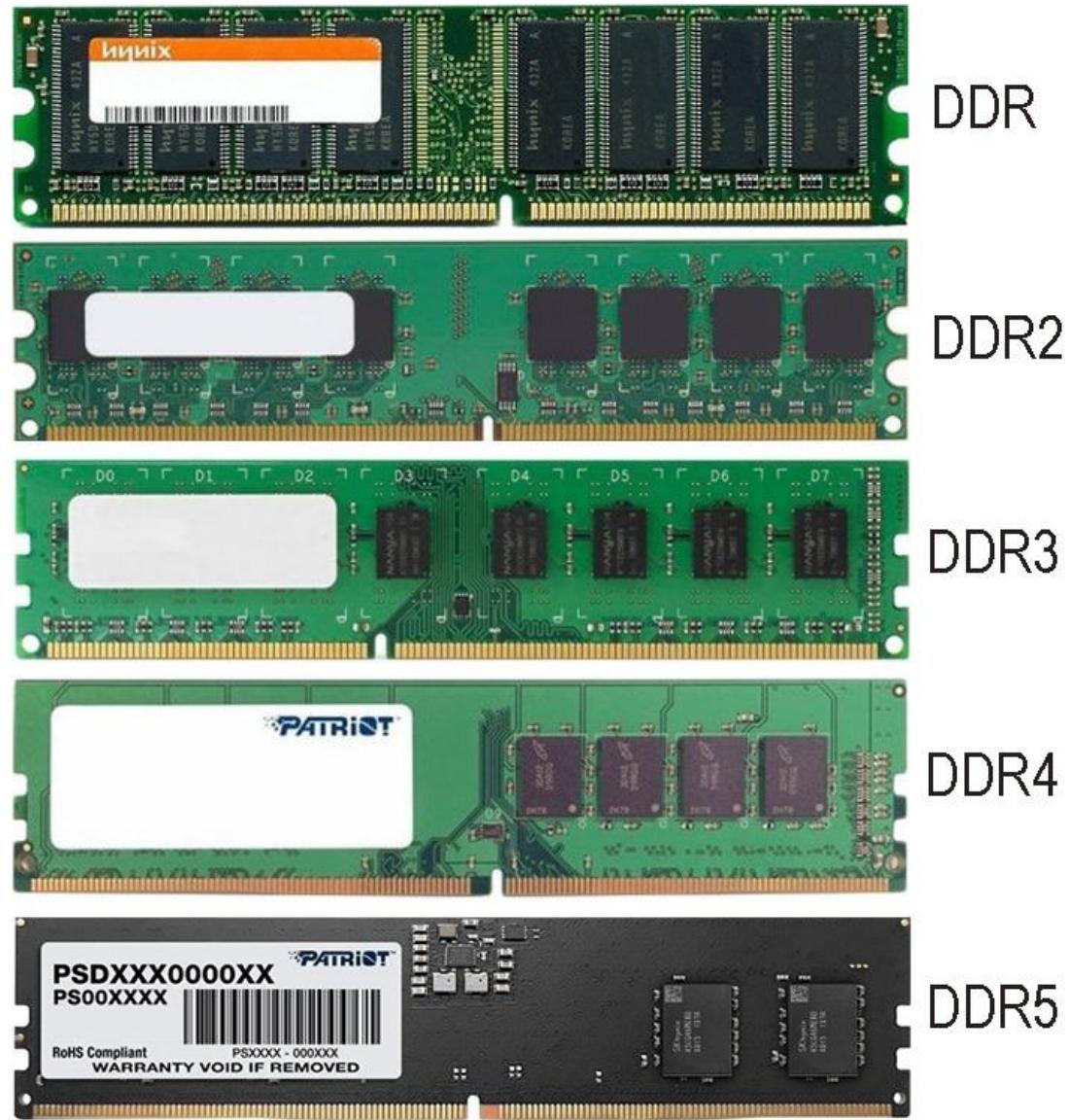


SO-DIMM
(ноутбучная)



Оперативная память

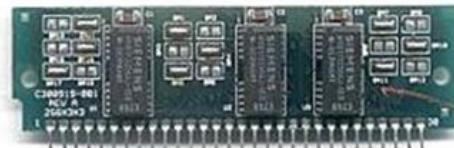
Существует Long-DIMM DDR, DDR2, DDR3, DDR4, DDR5. Есть также SO-DIMM DDR, DDR2, DDR3, DDR4, DDR5. При этом, модули ОЗУ одного форм-фактора, но разных типов, также отличаются друг от друга количеством контактов и размещением ключа – специального выреза, препятствующего размещению модулей неподходящего типа в неподдерживаемый их разъем (на изображении ниже разные типы памяти в форм-факторе Long-DIMM).



Оперативная память



Модуль памяти DIB



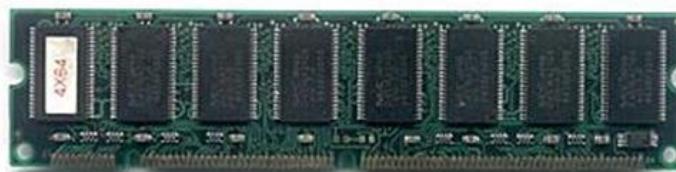
Модуль памяти SIPP



Модуль памяти SIMM 30



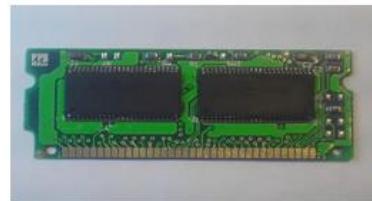
Модуль памяти в корпусе SIMM 72



Модуль памяти DIMM 168 (SDRAM)



Модуль памяти DIMM 184 (DDR SDRAM)



Модуль памяти SO-DIMM 72pin (SDRAM)



Модуль памяти SO-DIMM 200 pin (DDR SDRAM)



Модуль памяти SO-DIMM 204 pin (DDRIII DRAM)



Модуль памяти DIMM 240 (DDRII SDRAM)

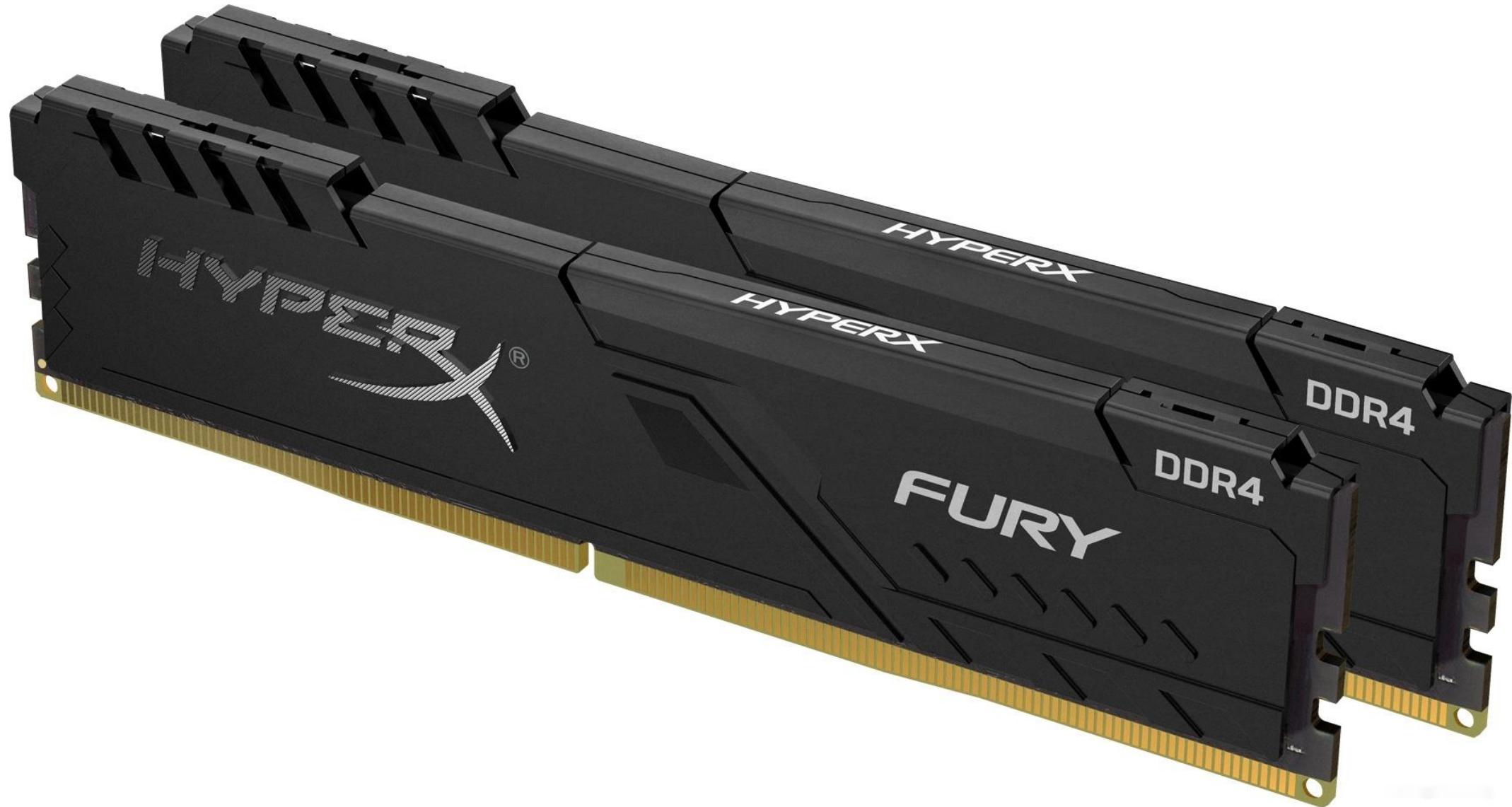


Модуль памяти DIMM 240 (DDRIII SDRAM)

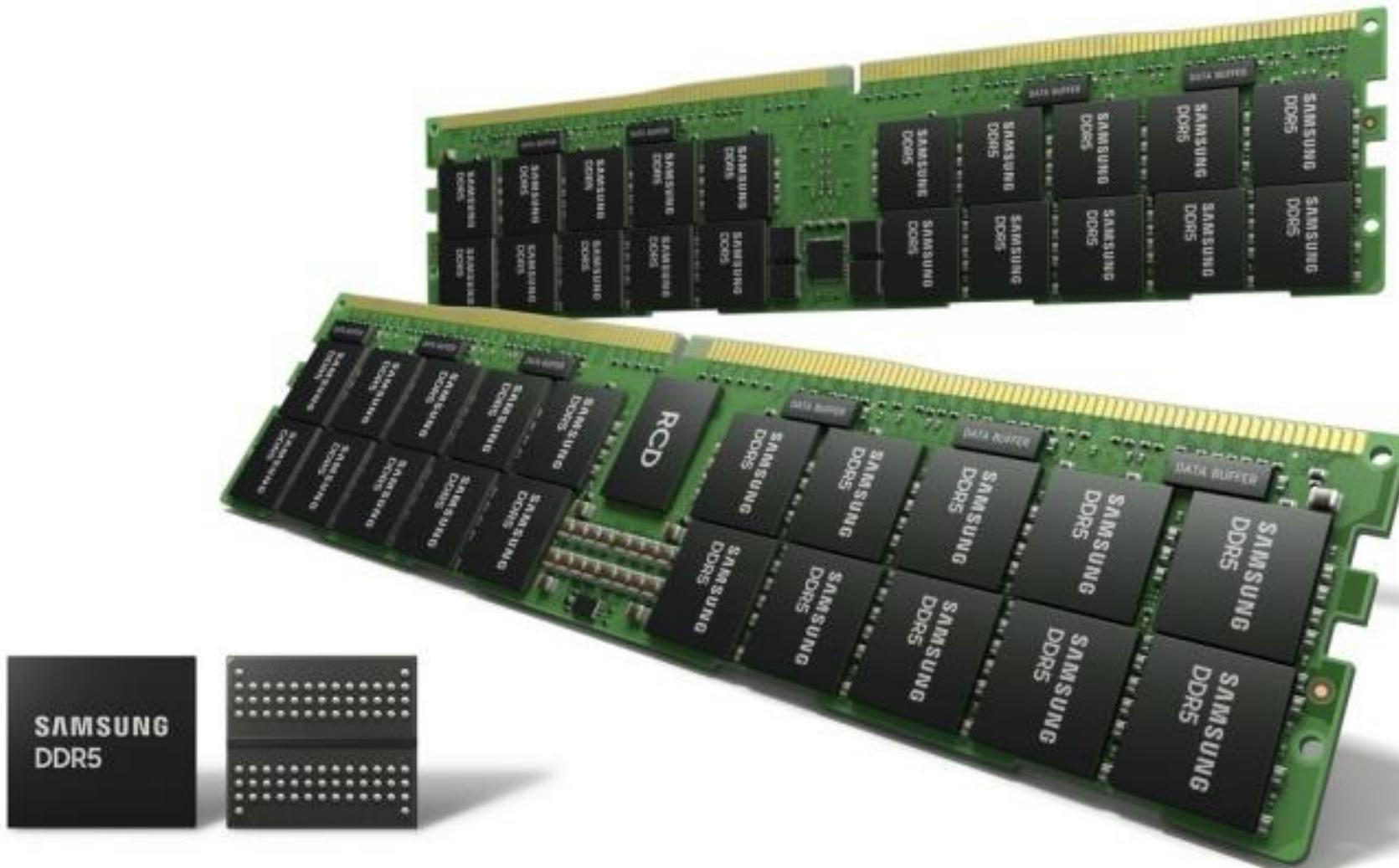
Оперативная память – DDR3



Оперативная память – DDR4



Оперативная память – DDR5



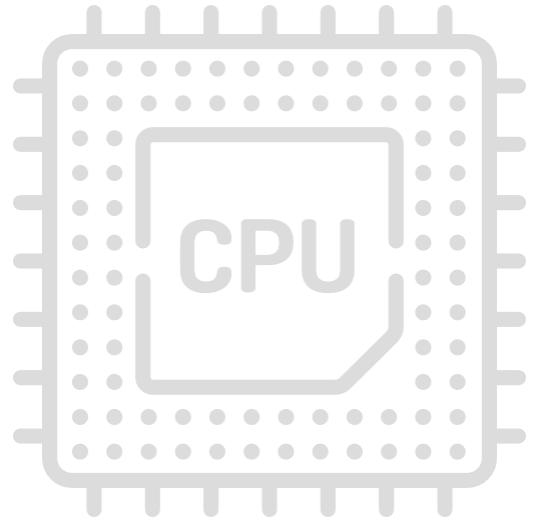
Оперативная память для ноутбуков



Двухканальный режим

- Абсолютное большинство материнских плат и процессоров поддерживает **двухканальный режим работы с оперативной памятью, что обеспечивает к ней более быстрый доступ** (по сравнению с одноканальным режимом). В серверных системах, а также мощных рабочих станциях, количество каналов ОЗУ может быть больше. Двухканальный режим заметно ускоряет работу компьютера в большинстве задач (до +30%). Особенно существенным влияние двухканального режима является в случаях, когда в компьютере отсутствует дискретная видеокарта и используется видеоядро, встроенное в центральный процессор.
- Чтобы работал двухканальный режим необходимо, чтобы в разъемах материнской платы было установлено как минимум 2 модуля ОЗУ. При этом, они должны быть установлены в парные разъемы и, желательно, иметь одинаковые характеристики.

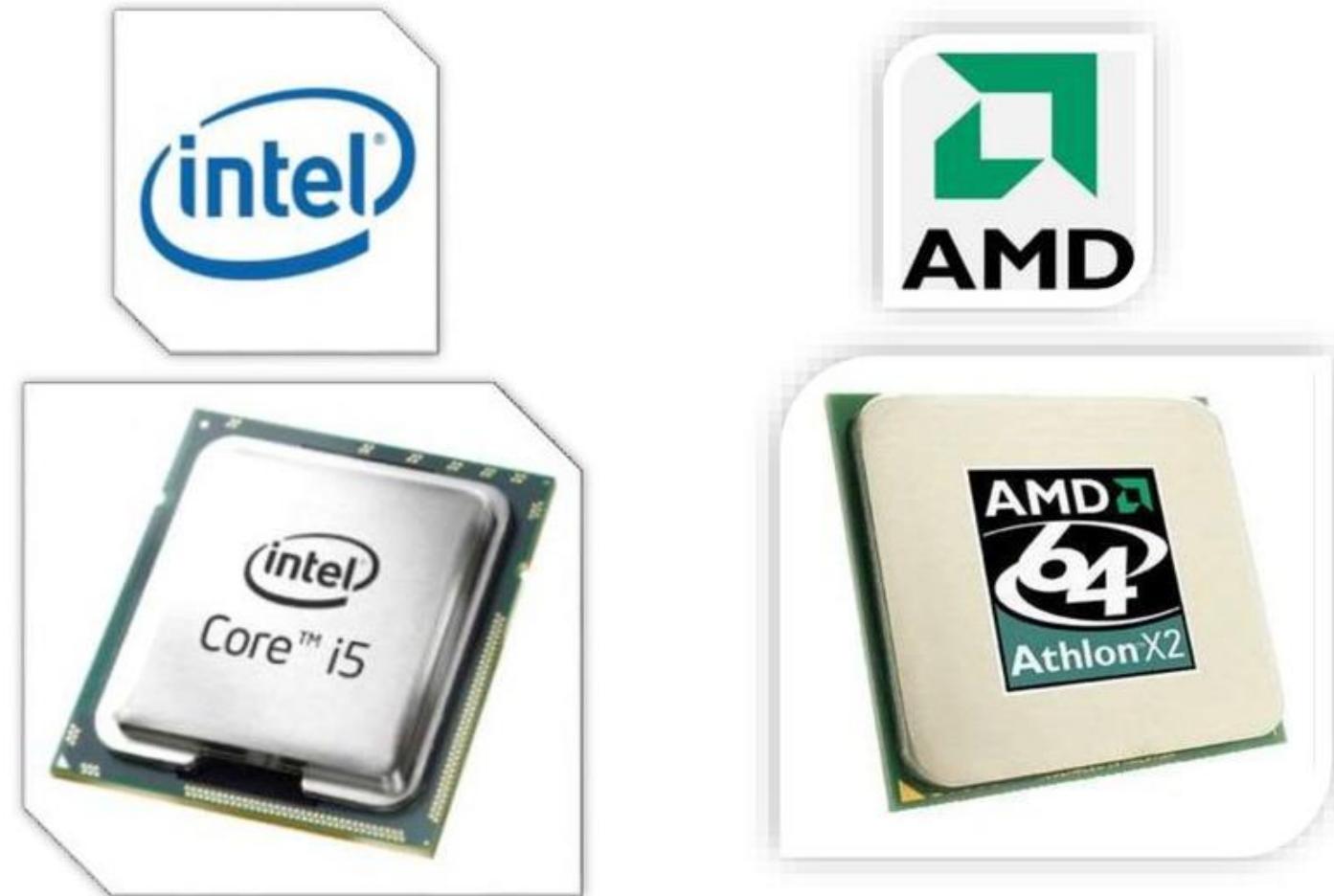




Процессоры

| Процессоры intel, AMD

Процессор – специальная микросхема, которая выполняет операции по обработке информации в компьютере



| Процессор Эльбрус



X86 vs ARM

- В наше время существует две самые популярные архитектуры процессоров. Это **x86**, которая была разработана еще 80х годах и используется в персональных компьютерах и **ARM** - более современная, которая позволяет сделать процессоры меньше и экономнее. Она используется в большинстве мобильных устройств или планшетов.
- Обе архитектуры имеют свои плюсы и минусы, а также сферы применения, но есть и общие черты.



X86 vs ARM

- Процессоры ARM построены на архитектуре RISC (Reduced-instruction-set Computing, процессор с ограниченным набором команд.)

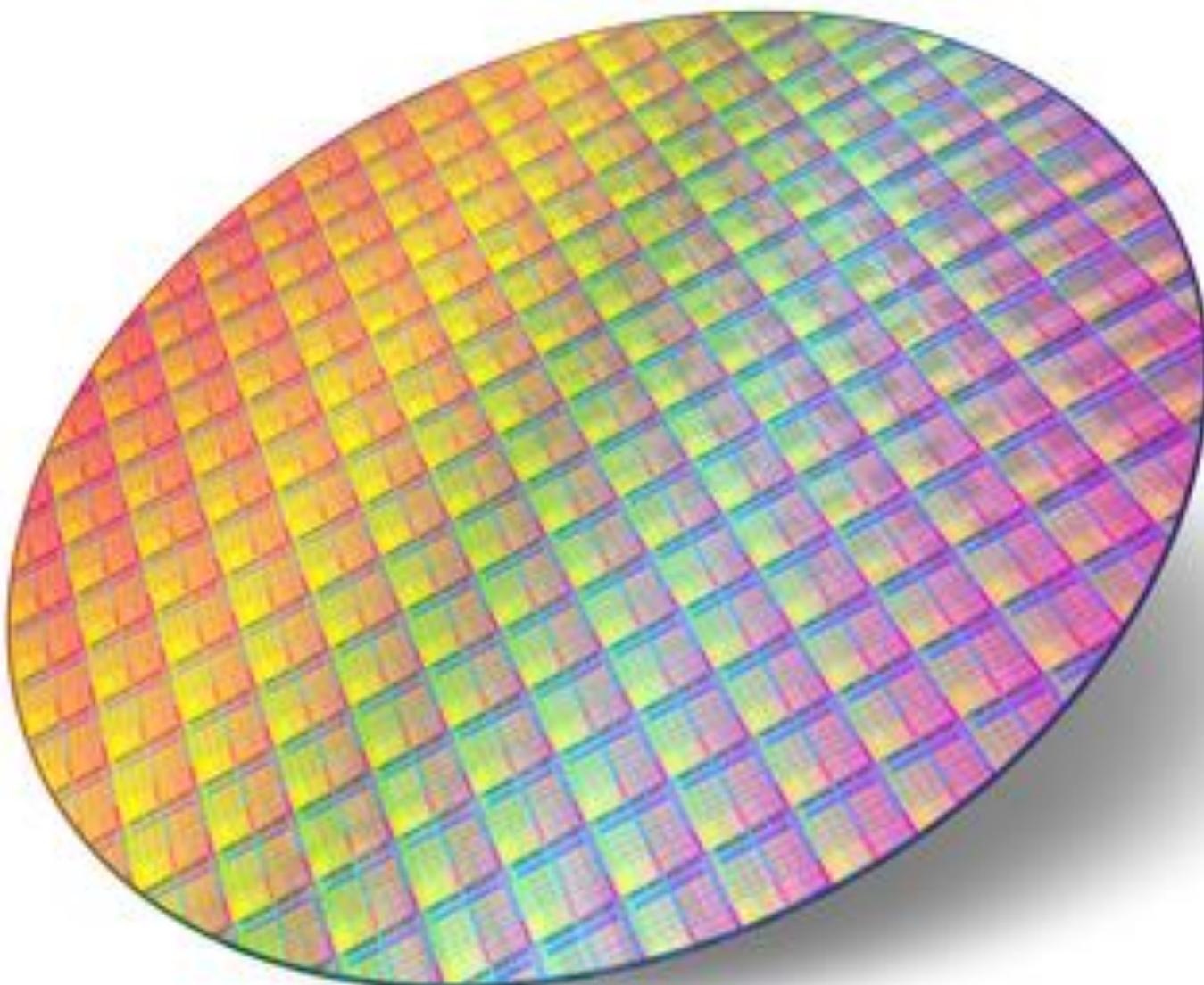
Кстати ARM расшифровывается как Продвинутые RISC машины - Advanced RISC Machines.

- Процессоры x86 построены на архитектуре CISC (Complex Instruction Set Computing, процессоры с полным набором инструкций) — это означает, что в процессоре реализовано максимальное число инструкций, что, с одной стороны, упрощает написание программ и уменьшает их вес, и другой стороны — процессор практически невозможно нагрузить на 100%.

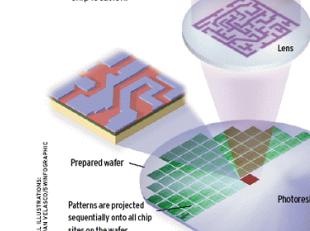
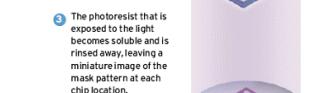
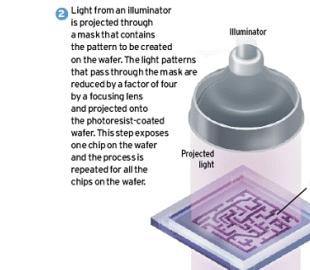
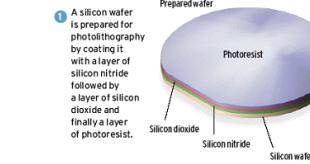
Архитектура процессоров: CISC, RISC

- **CISC — Complex Instruction Set Computer** — ее особенность в увеличенных количествах действий за инструкцию.
- Таким образом можно было теоретически увеличить производительность программ за счет увеличения сложности компилятора. Но по факту у CISC плохо были реализованы некоторые инструкции т.к. они редко использовались, и повышение производительности не было достигнуто.
- Особенностью этой группы является еще ОГРОМНАЯ Разница между архитектурами. И несмотря на названия были архитектуры с маленьким количеством инструкций.
- Яркие примеры: x86, M68K
- **RISC - Reduced Instruction Set Computer** — Архитектура с уменьшенным временем выполнения инструкций (из расшифровка RISC можно подумать, что это уменьшенное количество инструкций, но это не так).
- Данное направления развилось в итоге после того, как оказалось, что большинство компиляторов того времени не использовали все инструкции и разработчики процессоров решили получить больше производительности используя Конвейеры.
- В целом RISC является золотой серединой между всеми архитектурами.
- Яркие примеры данной архитектуры: ARM, MIPS, OpenRISC, RISC-V

Производство процессоров



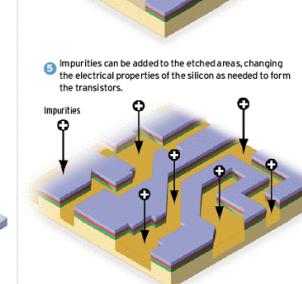
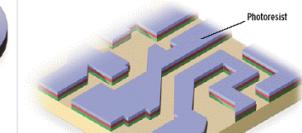
OPTICAL LITHOGRAPHY, similar to photographic printing, creates patterns in a layer of photoresist that coats a prepared silicon wafer. Once the patterns are created, the elements of the integrated circuit—the electrodes of the transistor or the wires connecting them—are formed by etching, depositing material, or ion implantation.



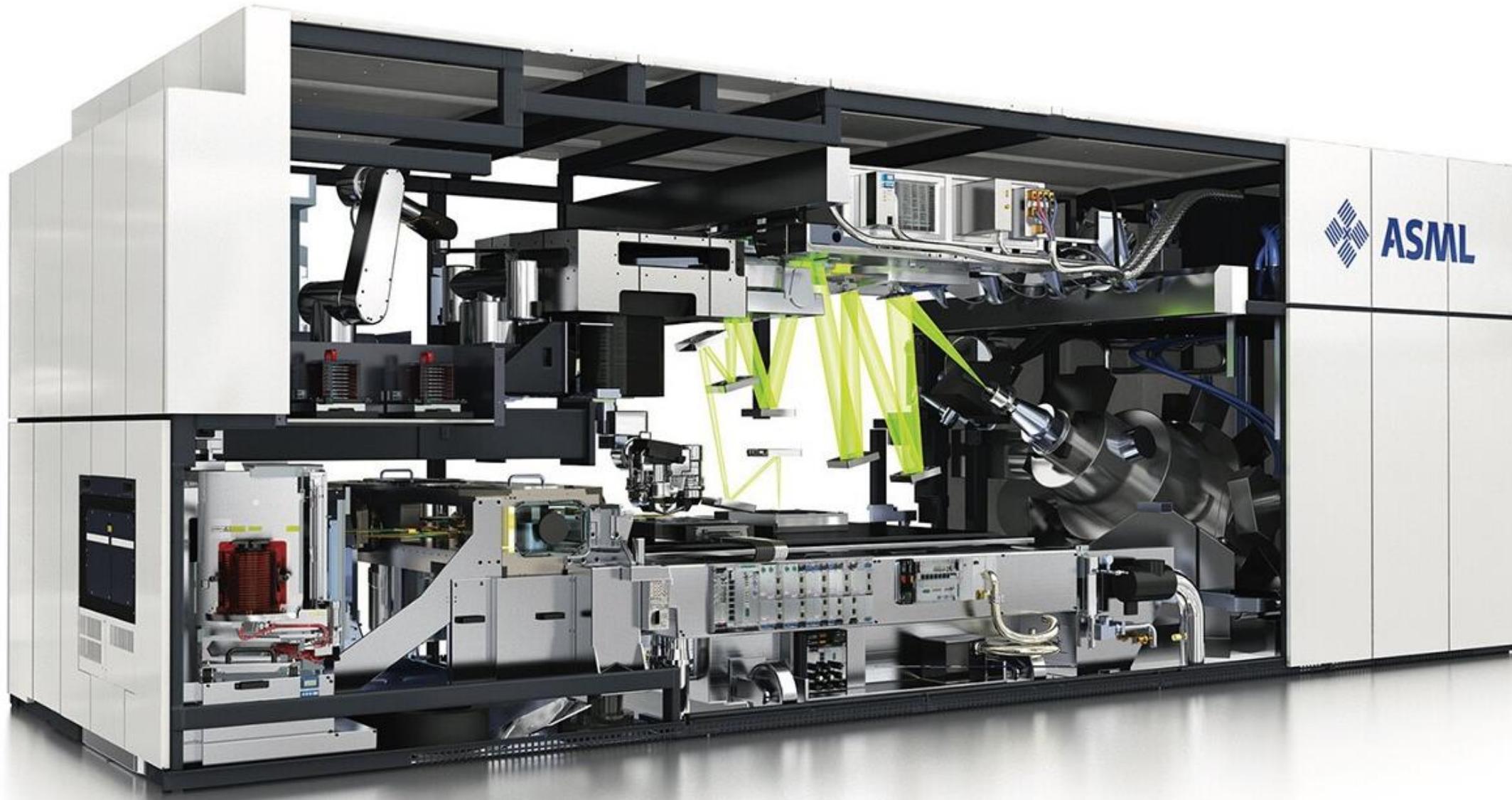
ALL ILLUSTRATIONS: JEFF VELLA/ILLUSTRATION INC.

Integrated circuit—the electrodes of the transistor or the wires connecting them—are formed by etching, depositing material, or ion implantation.

Regions unprotected by photoresist are etched by gases, removing the silicon dioxide and the silicon nitride and exposing the silicon.



Производство процессоров



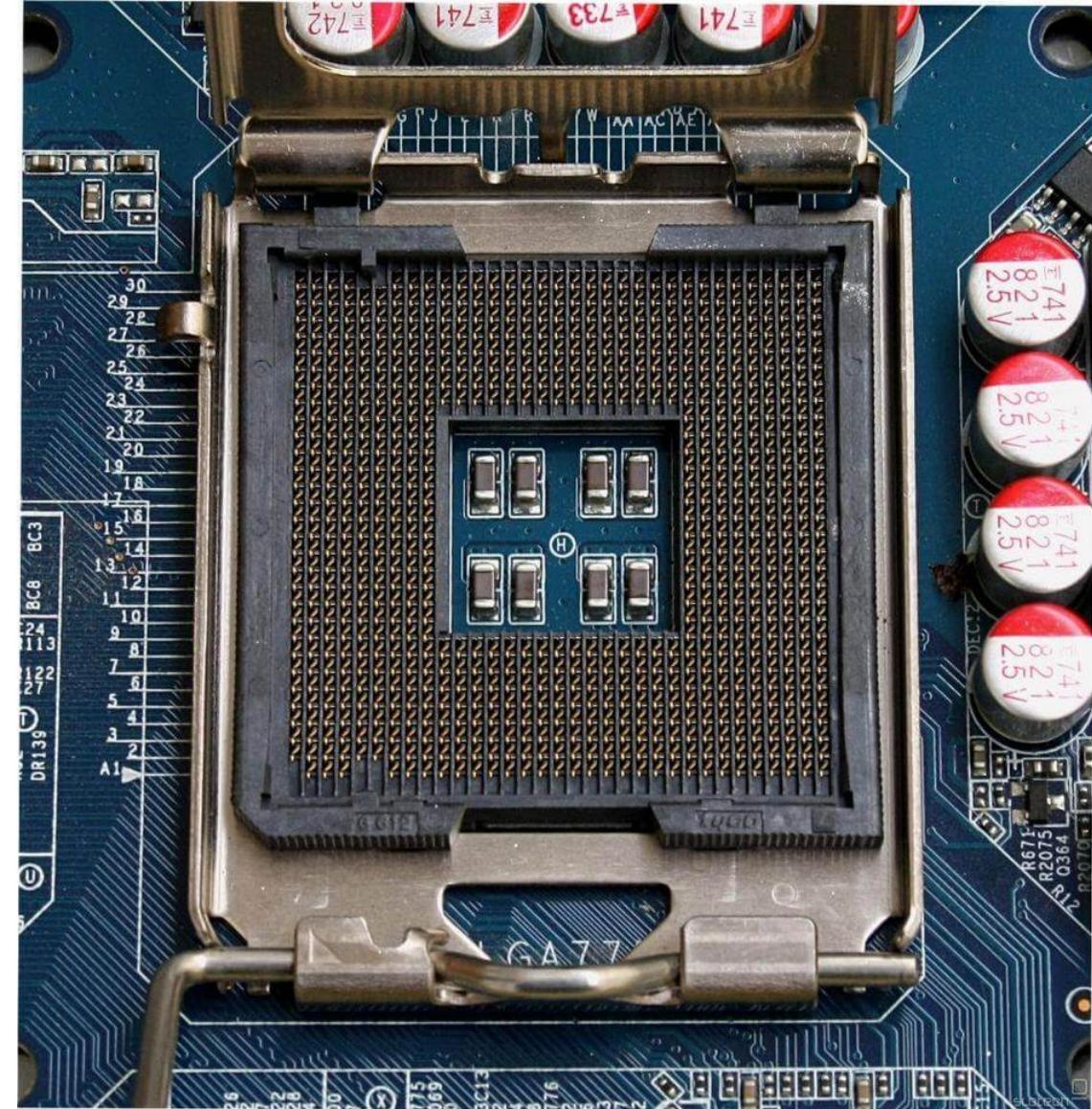
Характеристики

- Характеристики любого центрального процессора оказывают большое влияние на быстродействие как отдельных элементов системы, так и всего комплекса устройств в целом.
- **Среди основных характеристик, влияющих на параметры производительности, выделяют:**
 - **Тактовая частота;** Для обработки одного фрагмента данных, передаваемых внутри ПК, требуется один такт времени. Отсюда следует, что чем выше тактовая частота приобретаемого ЦП, тем быстрее работает устройство обрабатывая за раз большие массивы информации. Измеряется тактовая частота в мегагерцах. Один мегагерц эквивалентен 1 миллиону тактов в секунду. Старые модели имели маленькую частоту, из-за чего скорость работы оставляла желать лучшего. Современные модели имеют большие показатели тактовой частоты, позволяя быстро обрабатывать и выполнять самые сложные наборы команд.
 - **Разрядность;** Информация, предназначенная для обработки ЦП, попадает в него через внешние шины. От разрядности зависит какой объем данных передается за один раз. Это влияет на быстродействие. Старые модели были 16 разрядными, а современные имеют 32 или 64 разряда. 64 разрядная система на сегодняшний день считается самой продвинутой и под нее разрабатываются современные программные продукты и устройства.
 - **Кеш – память;** Используется для увеличения работы устройства в компьютере, создавая буферную зону, хранящую копию последнего массива данных, обработанного процессором. Это дает возможность быстро выполнить схожую операцию в случае необходимости, без траты времени на обращение к общей памяти персонального компьютера.
 - **Сокет;** Вариант крепления устройства к материнской плате. Разные поколения процессоров, как и материнских плат имеют собственный поддерживающий сокет. Это стоит учитывать при покупке. У разных производителей сокеты также отличаются друг от друга.
 - **Внутренний множитель частоты;** Процессор и материнская плата работают на разных частотах и для их синхронизации друг с другом существует множитель частоты. Базовой или опорной считается рабочая частота материнской платы, которая умножается на персональный коэффициент ЦП.
- Из побочных характеристик, напрямую не относящихся от технологии производства, выделяют тепловыделение и количество потребляемой во время работы энергии. Мощные устройства выделяют много тепла и требуют большую энергетическую подпитку во время работы. Для их полноценной работы применяются вспомогательные системы охлаждения.

Гнезда (socket) для процессоров



Сокет – это по сути разъем для подключения процессора к материнской плате. Разные Сокеты – это разное количество контактов и габариты площадки под процессор. Соответственно, процессоры и сокеты разных ревизий будут несовместимы.

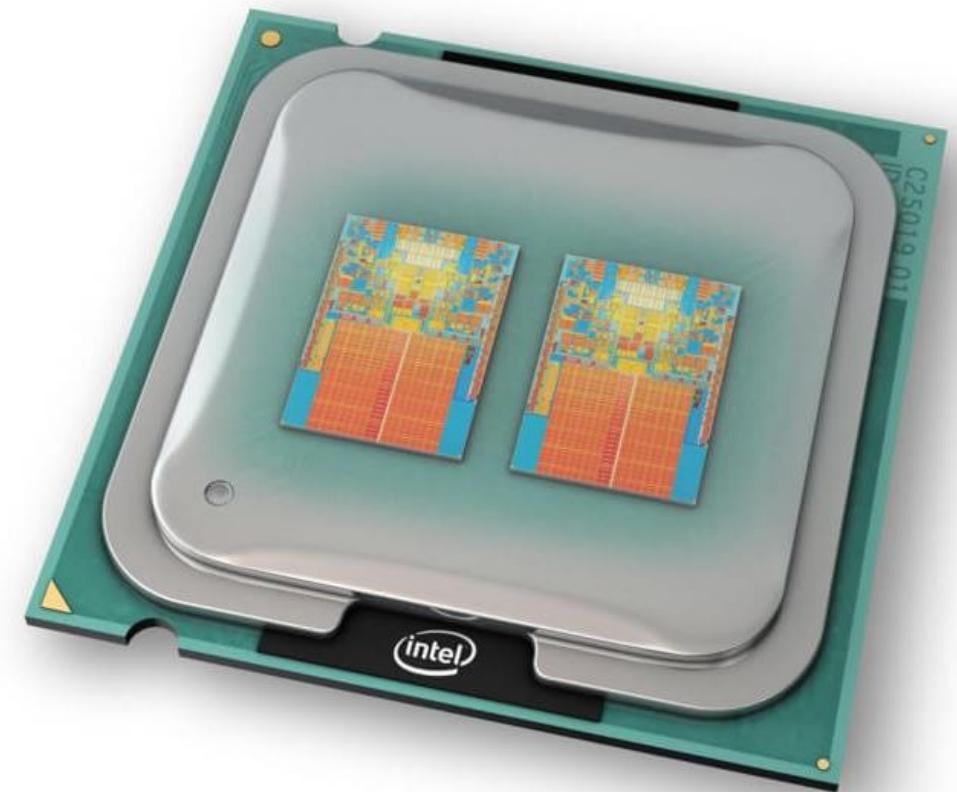


Тактовая частота

- **Тактовая частота** – это количество импульсов в секунду, подаваемых на процессор извне. Она **характеризует производительность процессора**, т.е. количество выполняемых операций в секунду.
- Однако процессоры с одной и той же тактовой частотой могут иметь различную производительность, так как на выполнение одной операции разным процессорам может требоваться различное количество тактов (обычно от долей такта до десятков тактов), а кроме того, процессоры, использующие конвейерную и параллельную обработку, могут на одних и тех же тактах выполнять одновременно несколько операций.

Количество ядер

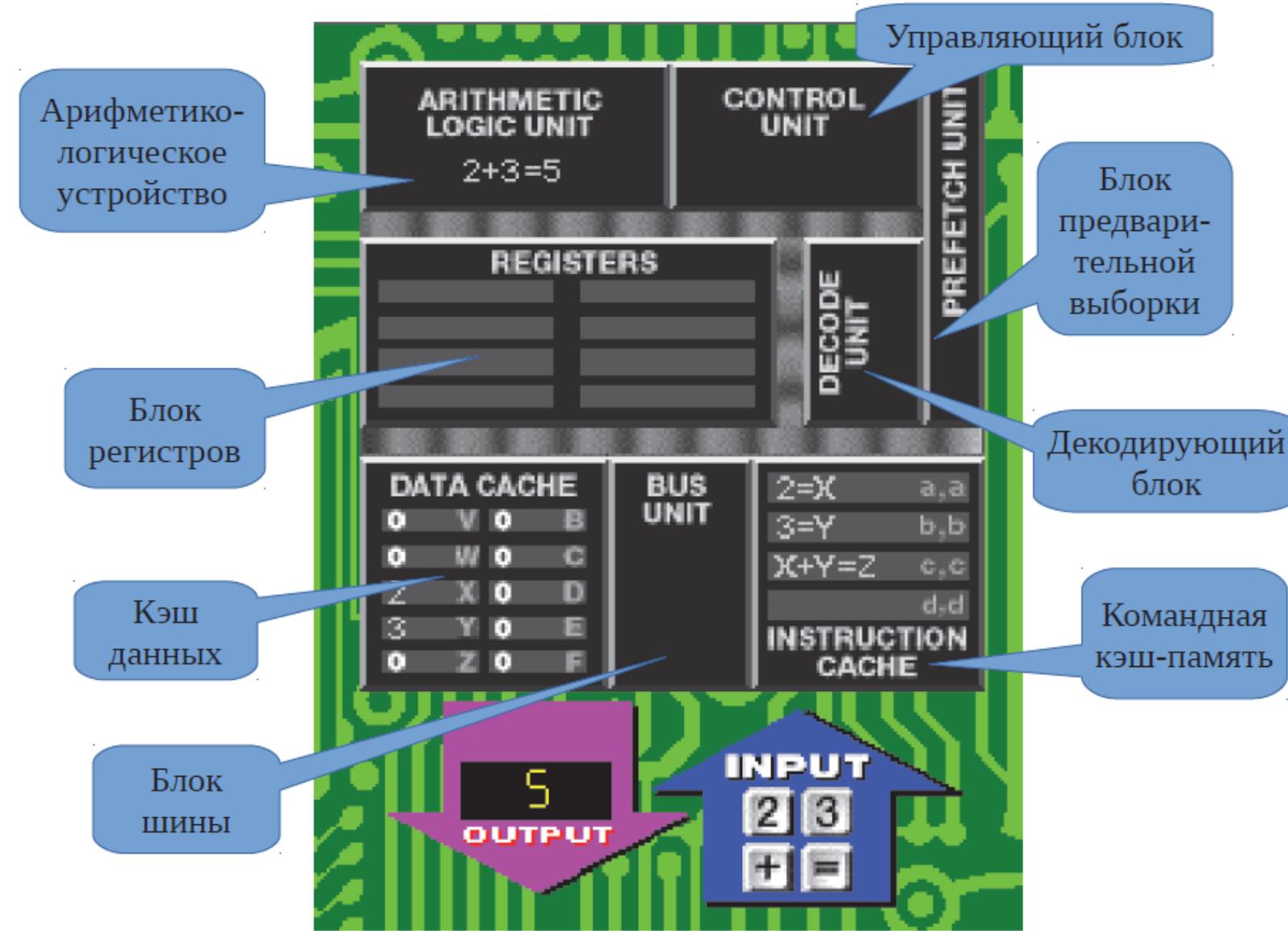
- Прежде всего надо дать определение тому, что такое многоядерный процессор.
- **Многоядерный процессор** – это процессор, содержащий два и более вычислительных ядра на одном процессорном кристалле или в одном корпусе. Т.е. упрощенно в одном процессоре мы получаем две схемы обрабатывающих два и более параллельных потока информации. Или по другому: за один такт многоядерный процессор, в отличии от одноядерного, сделает несколько операций.
- На сегодняшний день освоено производство 8-ядерных процессоров для домашних компьютеров, и 16-ядерных для серверных систем. А современные операционные системы такие как Windows 7 и MacOS X 10.7(Lion) в полной мере используют возможности многоядерных процессоров и многопоточных вычислений.
- Очевидно, что чем больше ядер в процессоре, тем выше производительность. Но не стоит думать, что последняя увеличивается кратно количеству ядер – это не так. Обычно прирост производительности многоядерных процессоров в сравнении с одноядерными варьируется от нескольких процентов до нескольких десятков процентов.



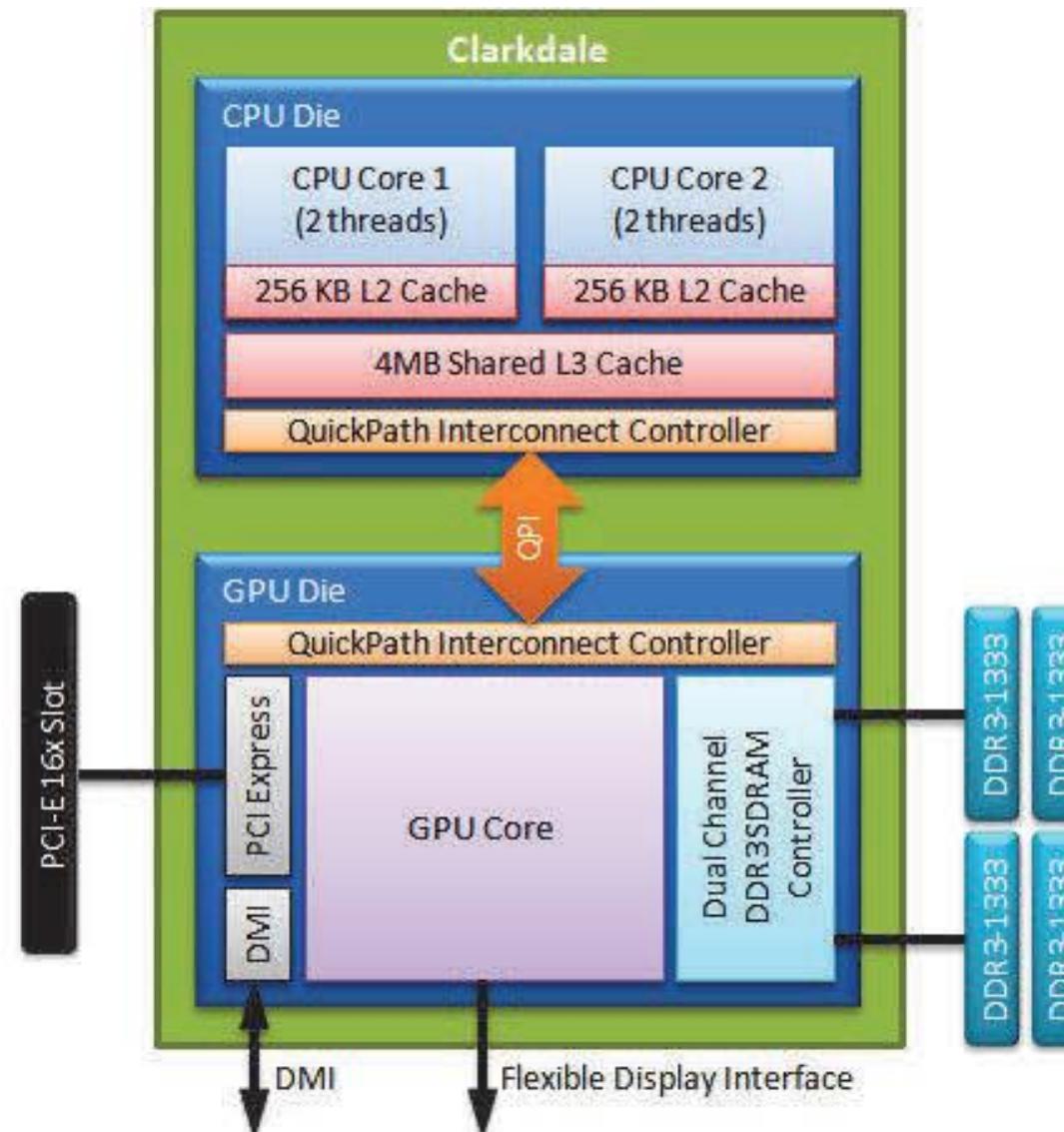
CPU



Принципиальная схема процессора



Блок-схема процессоров семейства intel Clarkdale

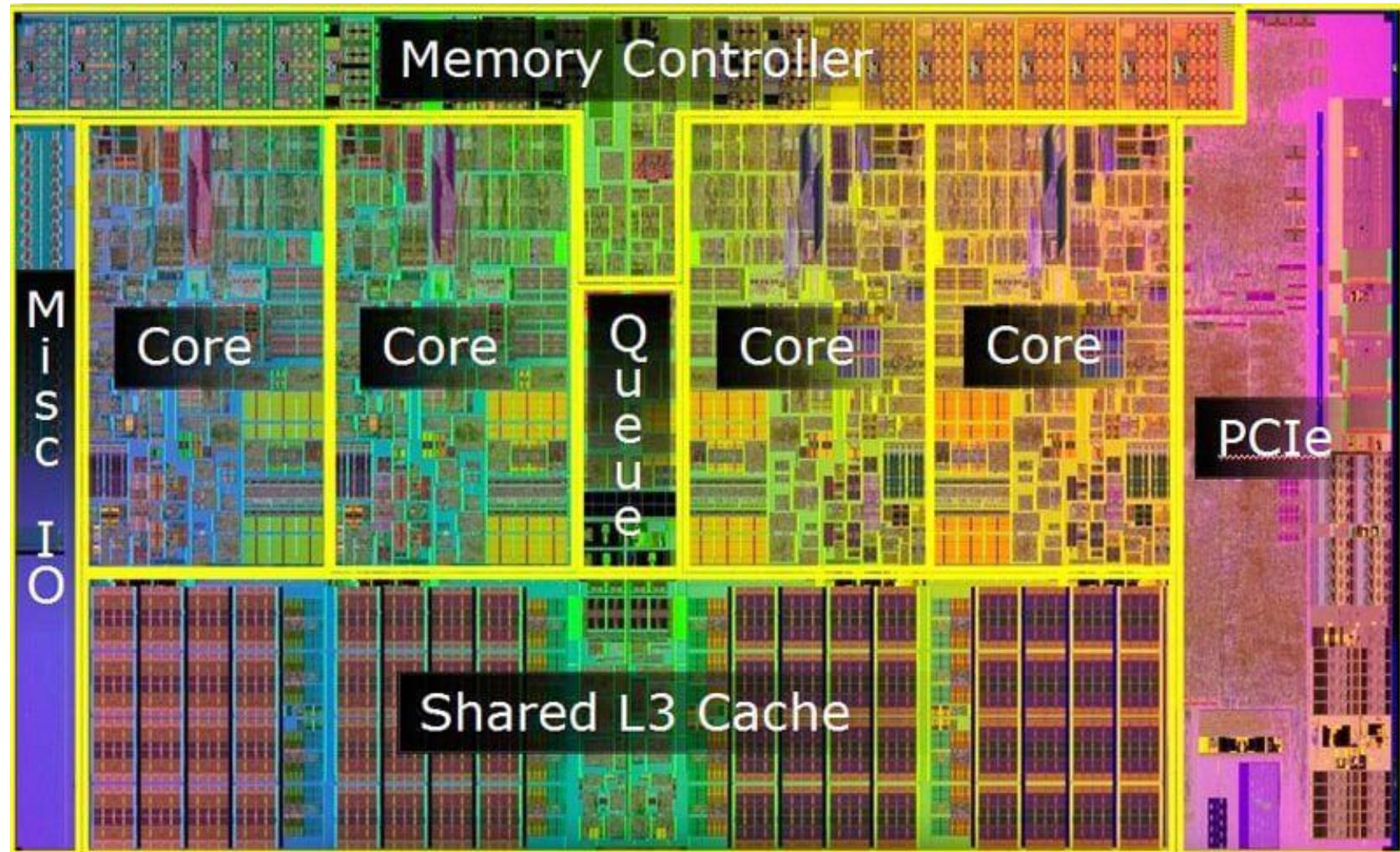


Кэш (cache)

- **Кэш** – это сверхбыстрая припроцессорная память, содержащая информацию, которая может быть запрошена с наибольшей вероятностью. Доступ к данным в кэше происходит значительно быстрее чем к оперативной памяти или жесткому диску. За счет этого уменьшается среднее время доступа, и увеличивается общая производительность системы.
- **В большинстве современных процессоров есть три уровня кэша:**
 - **L1 cache** – самый быстрый кэш. Кэш первого уровня является неотъемлемой частью процессора, он примыкает к функциональным блокам и, как правило, делится на кэш команд и кэш данных.
 - **L2 cache** – второй по быстродействию кэш. В современных многоядерных процессорах у каждого ядра есть свой кэш второго уровня. При этом если, например, на упаковке четырехядерного процессора написано что L2 cache – 1Mb, это значит, что на каждое ядро приходится $1\text{Mb} / 4\text{ядра} = 0,25\text{Mb}$ кэша.
 - **L3 cache** – наименее быстрый кэш, но при этом может иметь внушительный объем, от нескольких Mb до нескольких десятков Mb. В многоядерных процессорах кэш третьего уровня находится в общем пользовании у всех ядер и предназначен для синхронизации данных раздельных L2 cache.

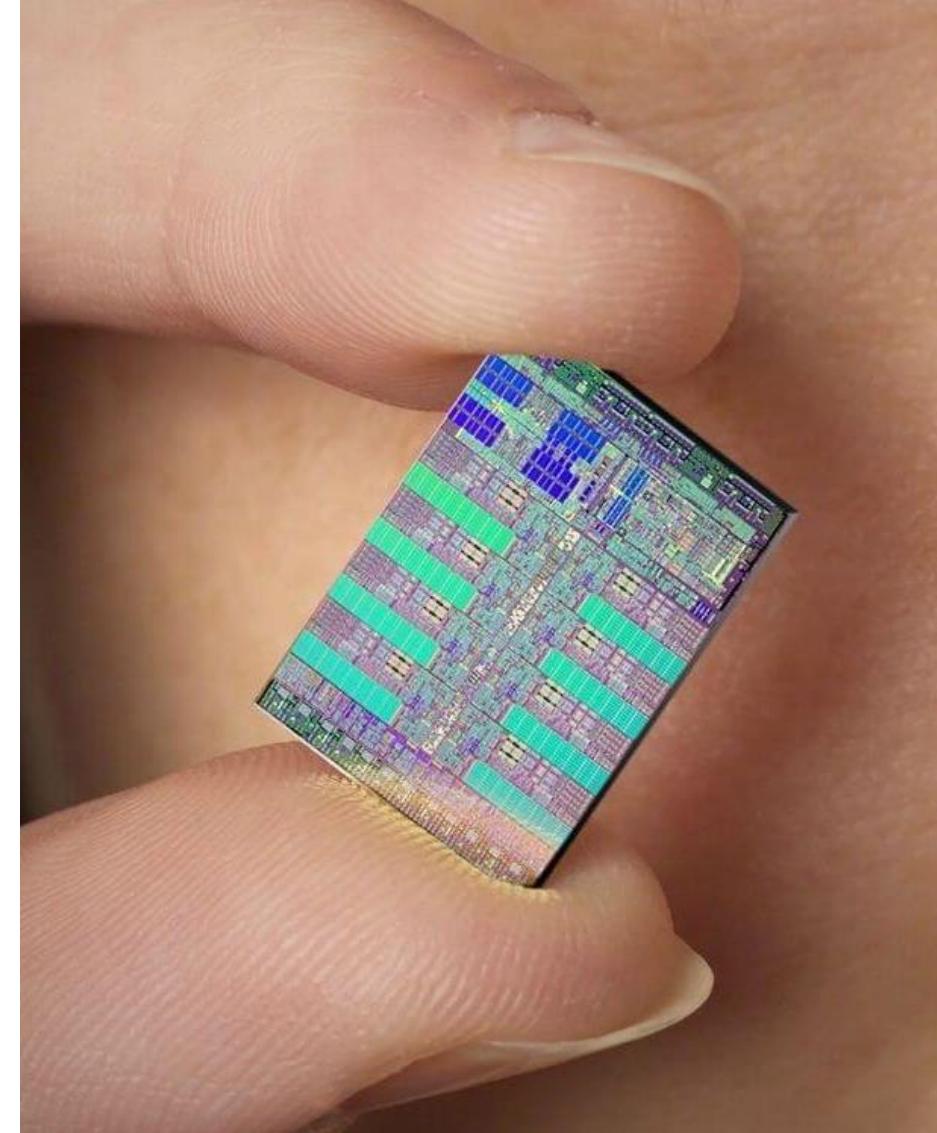
Кэш (cache)

- Чем больше объем кэшей второго и третьего уровней, тем выше производительность процессора. Зачастую одним из важнейших отличий бюджетных процессоров от процессоров средней и верхней ценовой категории является урезанный объем cache L2 и L3.
- Рекомендуется при выборе процессора внимательно отнести к такому показателю, как объем кэшей L2 и L3.

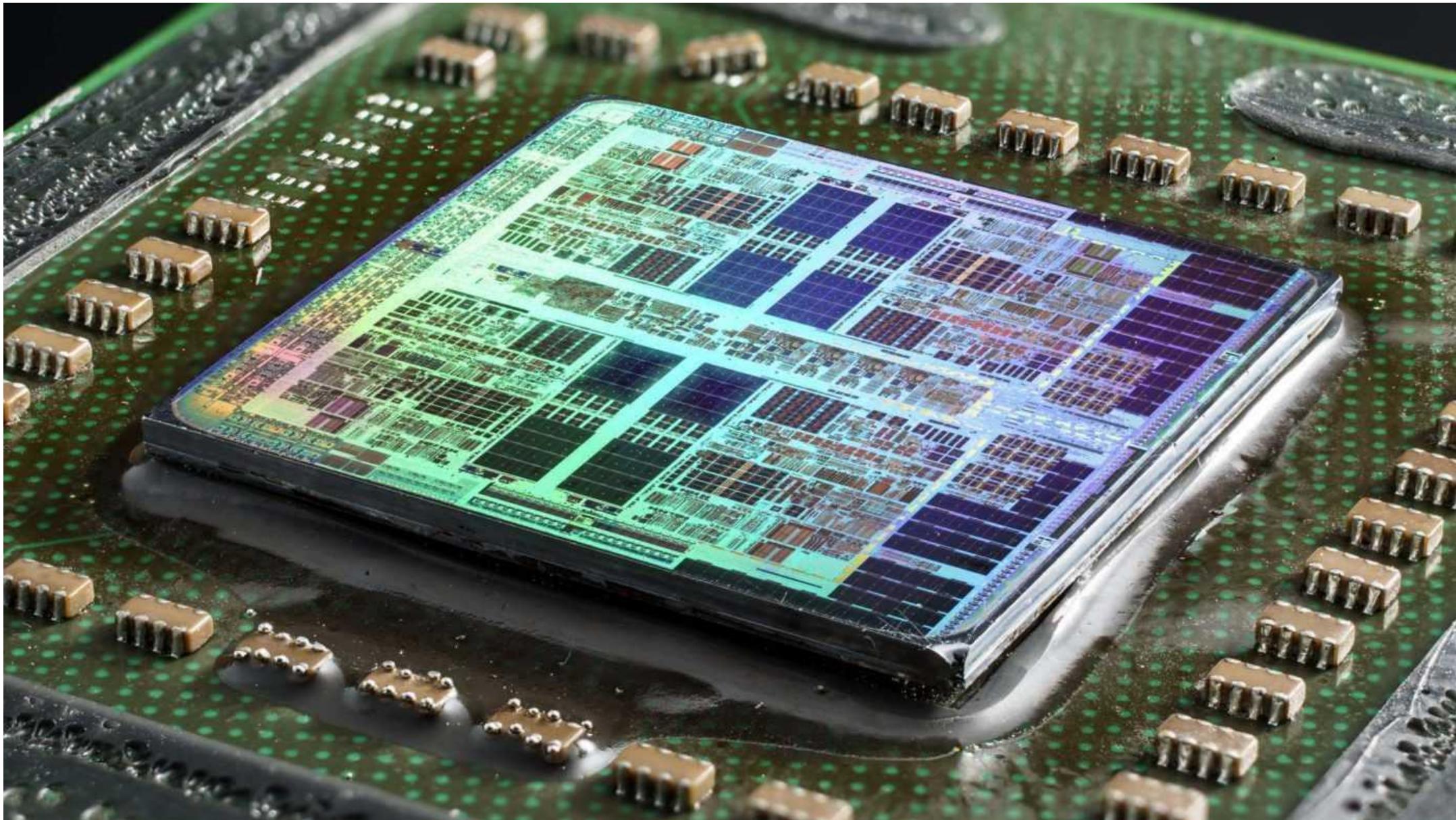


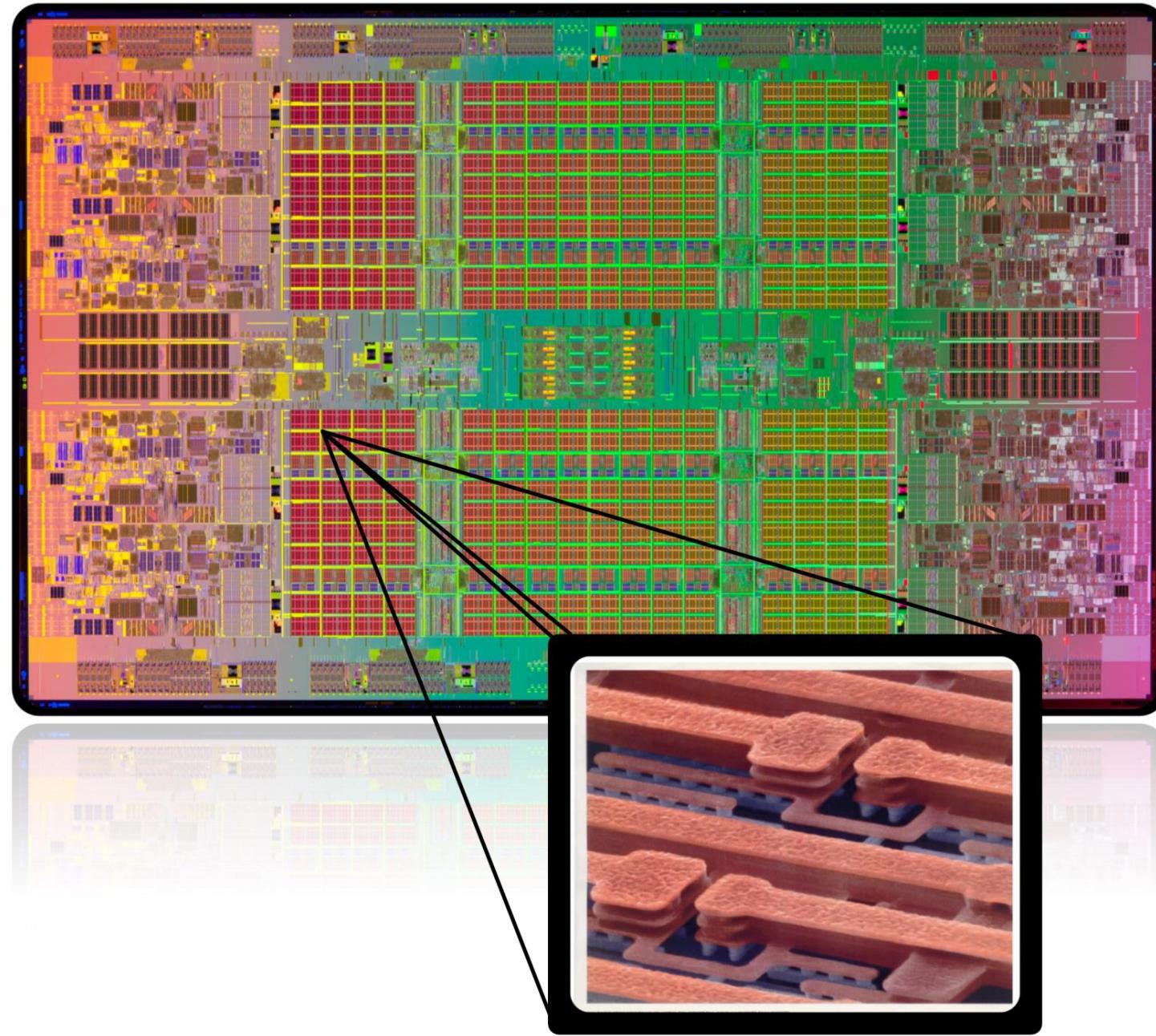
Техпроцесс

- В обиходе под термином “техпроцесс” чаще всего подразумевают разрешающую способность фотолитографии при производстве процессоров. Например, “техпроцесс: 32нм” означает, что наименьший элемент схемы может иметь линейные размеры
- Чем совершеннее (меньше) техпроцесс, тем меньше линейный размер транзистора, и следовательно, меньше потребляемая мощность и тепловыделение. К тому же на одном кристалле можно разместить большее количество транзисторов. Кроме того можно увеличить тактовую частоту процессора и при этом сохранить надежность системы в целом.



Техпроцесс

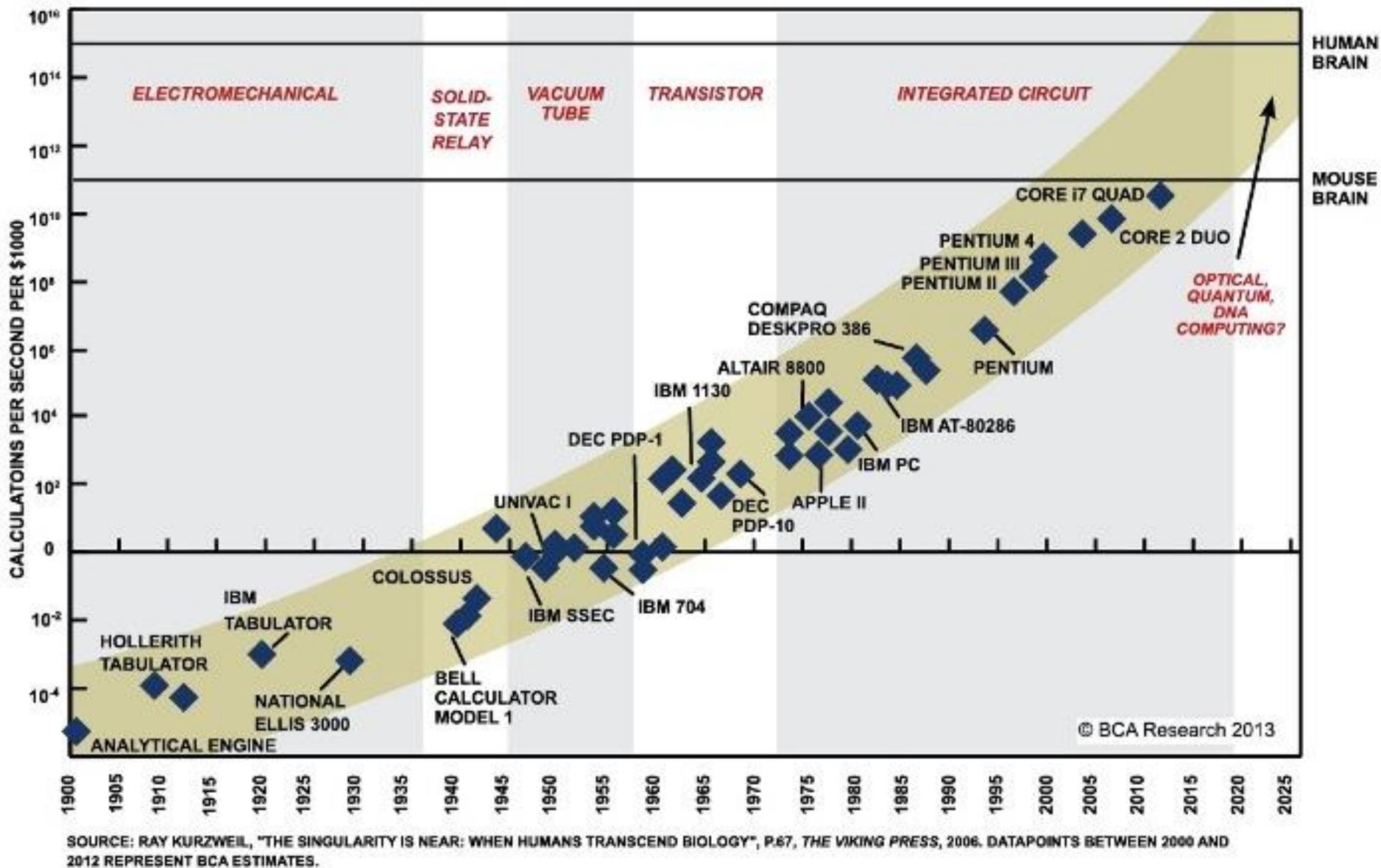




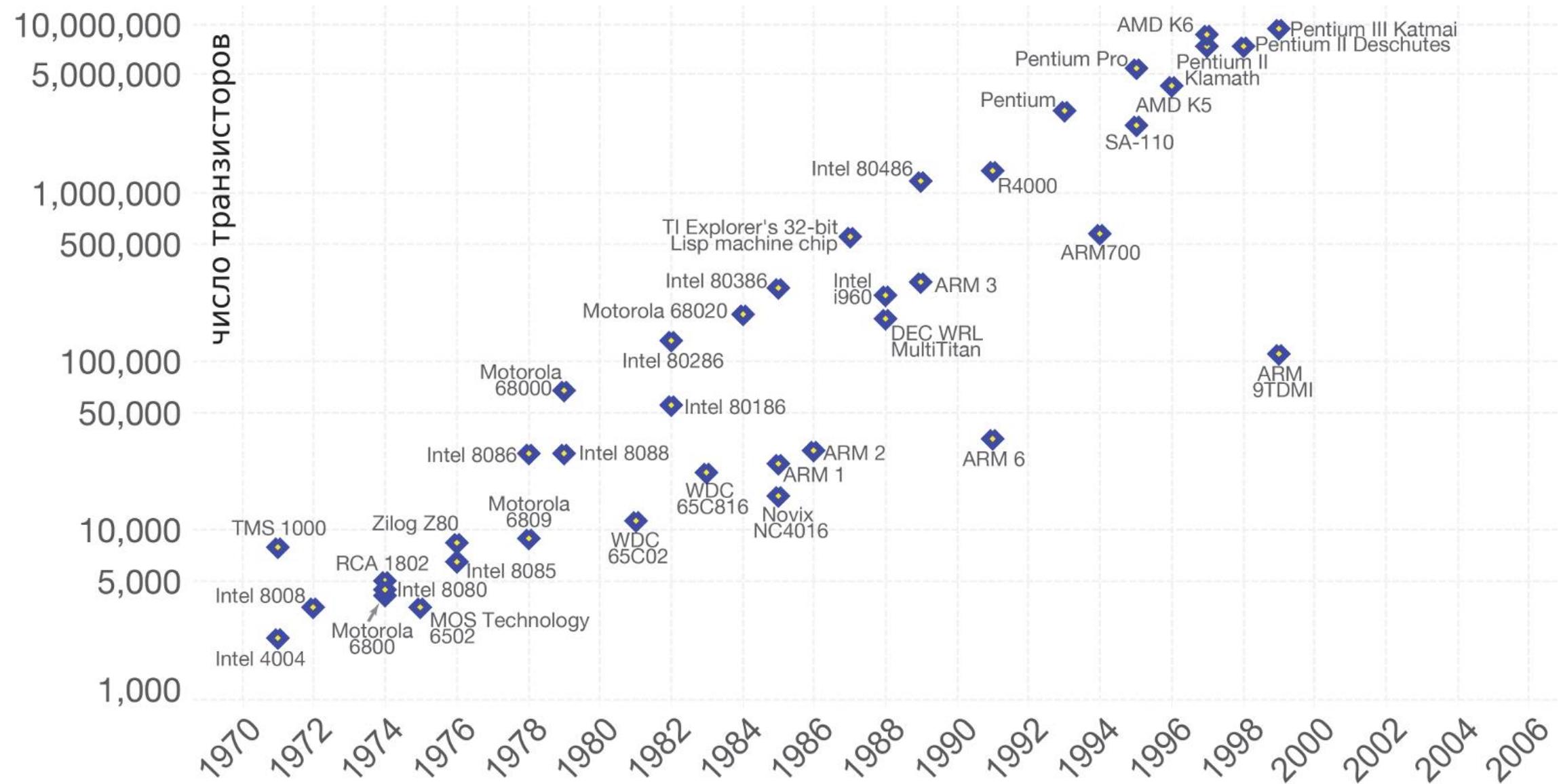
Техпроцесс - нанометры

Техпроцесс	Дата	Пример
90 нм	2002-2003 гг.	Intel Pentium 4 (Prescott), AMD Turion 64 X2
65 нм	2004 г.	Intel Core/Xeon, AMD Athlon 64
45 нм / 40 нм	2006-2007 гг.	Intel Core 2 Duo, AMD Athlon II
32 нм / 28 нм	2009-2010 гг.	Intel Sandy Bridge, AMD Bulldozer, Apple A7
22 нм / 20 нм	2009-2012 гг.	Intel Ivy Bridge
16 нм / 14 нм	2014 г.	Pentium N3700 (Braswell), AMD Ryzen
10 нм	2016-2017 гг.	Apple A11 Bionic, Snapdragon 835/845
7 нм	2018 г.	Apple A12X, Snapdragon 855/865
6 нм / 5 нм	2019 г.	Apple A14, Apple M1
3 нм	2018 г.	пробные образцы Imec и Cadence Design Systems
2 нм	2021 г.	IBM заявила о создании первого 2 нм чипа
1,4 нм	2029 г.	Intel планирует переход

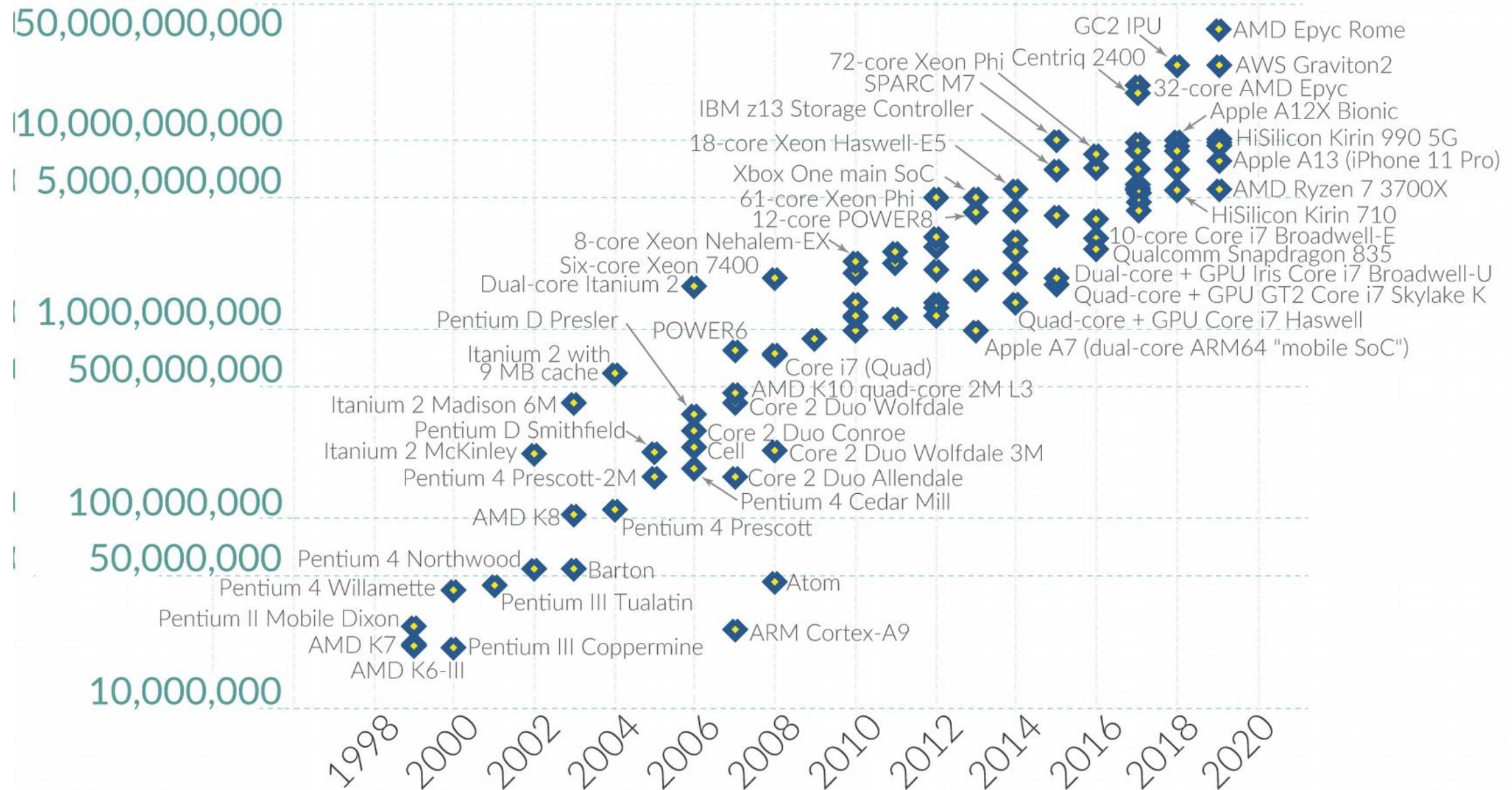
Закон Мура



Закон Мура



Закон Мура



Процессор



Технические характеристики процессоров

	Core i3-9350K	Core i5-1145G7	Core i7-11390H	Ryzen 3 2200GE	Ryzen 5 2500X	Ryzen 9 5950X
Год выхода	2019	2021	2021	2018	2018	2020
Тип процессора	Десктопный	Мобильный	Мобильный	Десктопный	Десктопный	Десктопный
Socket	LGA1151-2	BGA1449	BGA1449	Socket AM4	Socket AM4	Socket AM4
Количество ядер	4	4	4	4	4	16
Количество потоков	4	8	8	4	8	32
Базовая частота	4000 MHz	2600 MHz	3400 MHz	3200 MHz	3600 MHz	3400 MHz
Авторазгон	до 4600 MHz	до 4400 MHz	до 5000 MHz	до 3600 MHz	до 4000 MHz	до 4900 MHz
Кэш L1, КБ	4x32 + 4x32	4x32 + 4x48	4x32 + 4x48	4x64 + 4x32	4x64 + 4x32	16x32 + 16x32
Кэш L2, КБ	4x256	4x1280	4x1280	4x512	4x512	16x512
Кэш L3, КБ	8192	8192	12288	4096	8192	65536
Ядро	Coffee Lake-S	Tiger Lake-U	Tiger Lake-H	Raven Ridge	Pinnacle Ridge	Vermeer
Техпроцесс	14 nm	10 nm	10 nm	14 nm	12 nm	7 nm
Транзисторов, млн				4500	4940	
TDP	91 W	15 W	35 W	35 W	65 W	105 W
Макс. температура	100° C	100° C	100° C	105° C	95° C	95° C
Шина	8 GT/s DMI3	4 GT/s	4 GT/s			
Встроенная графика	Intel UHD Graphics 630 350 - 1150 MHz	Iris Xe Graphics G7 80EU 400 - 1300 MHz	Intel Iris Xe Graphics G7 96EU 400 - 1400 MHz	Radeon Vega 8 1100 MHz, 512 shaders	нет	нет
Контроллер памяти	2-канальный (DDR4-2400)	2-канальный (DDR4-3200, LPDDR4x-4267)	2-канальный (DDR4-3200, LPDDR4x-4267)	2-канальный (DDR4-2933)	2-канальный (DDR4-2933)	2-канальный (DDR4-3200)
Контроллер PCIe	PCI Express 3.0 (16 линий)	PCI Express 4.0 (4 линии)	PCI Express 4.0 (4 линии)	PCI Express 3.0 (8 линий)	PCI Express 3.0 (24 линии)	PCI Express 4.0

ЦП сравнение <https://versus.com/ru/cpu>

versus КАТЕГОРИИ Поиск СМАРТФОНЫ ГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ БЕСПРОВОДНЫЕ НАУШНИКИ ЦПУ RU

Home > ЦП сравнение

ФИЛЬТРЫ

Цена (глобальное медианное значение)

3 302 RUB 567 882 RUB

RUB (₽)

Поиск бренда ...

AMD Apple Intel

Общая информация

Размер полупроводников

Имеет интегрированную графику

Тактовая частота ГП

Конструктивные требования по теплоотводу (TDP)

Температура процессора

ТОП 10 ИНТЕГРИРОВАННАЯ ГРАФИКА 6-ЯДЕРНЫЙ

ЦП сравнение (1114)

Сортировка по: Versus Score

Процессор	Баллы	Цена
Apple M1 Ultra	100	3 302 RUB
AMD Ryzen Threadripper 3990X	93	567 881 RUB
AMD Ryzen Threadripper Pro 3995WX	89	489 653 RUB

Apple M1 Ultra

AMD Ryzen Threadripper 3990X

AMD Ryzen Threadripper Pro 3995WX

Сравнение процессоров

https://www.chaynikam.info/cpu_comparison.html

CHAYNIKAM.info

УСТРОЙСТВА

WINDOWS

ПРОГРАММЫ

СЕТЬ



🏠 → Устройства → Процессор → Сравнение процессоров

Сравнение процессоров

Похожие инструменты:

- Сравнение смартфонов new
- Рейтинг процессоров
- Сравнение видеокарт
- Рейтинг видеокарт

Добавить процессор

(доступно: 3456)

	Core i3-9350K <small>x</small>	Core i5-1145G7 <small>x</small>	Core i7-11390H <small>x</small>	AMD Ryzen 3 2200GE <small>x</small>	AMD Ryzen 5 2500X <small>x</small>	AMD Ryzen 9 5950X <small>x</small>
Год выхода	2019	2021	2021	2018	2018	2020
Тип процессора	Десктопный	Мобильный	Мобильный	Десктопный	Десктопный	Десктопный
Socket	LGA1151-2	BGA1449	BGA1449	Socket AM4	Socket AM4	Socket AM4
Количество ядер	4	4	4	4	4	16
Количество потоков	4	8	8	4	8	32
Базовая частота	4000 MHz	2600 MHz	3400 MHz	3200 MHz	3600 MHz	3400 MHz
Авторазгон	до 4600 MHz	до 4400 MHz	до 5000 MHz	до 3600 MHz	до 4000 MHz	до 4900 MHz
Кэш L1, КБ	4x32 + 4x32	4x32 + 4x48	4x32 + 4x48	4x64 + 4x32	4x64 + 4x32	16x32 + 16x32

CPU Benchmarks

<https://www.cpubenchmark.net/singleCompare.php>

PASSMARK SOFTWARE

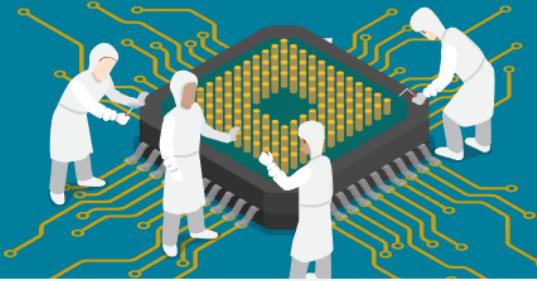
Software Hardware Benchmarks Services Store Support About Us Forums

CPU Benchmarks Video Card Benchmarks Hard Drive Benchmarks RAM PC Systems Android iOS / iPhone



CPU Benchmarks

Over 1,000,000 CPUs benchmarked



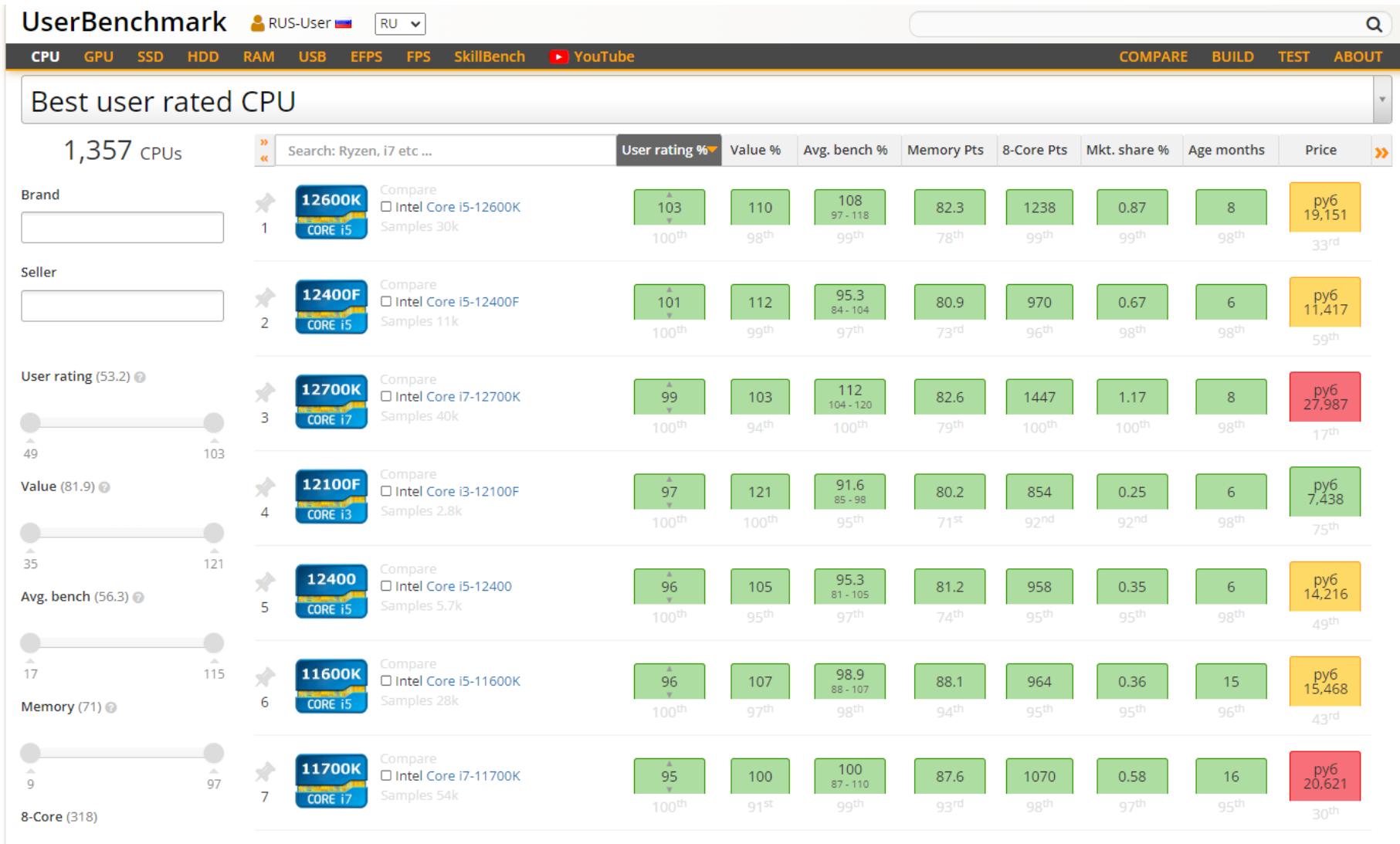
Intel Core i7-8700K @ 3.70GHz vs AMD Ryzen 7 1800X

The values for the CPUs below are determined from thousands of [PerformanceTest](#) benchmark results and are updated daily.

CPUS		Intel Core i7-8700K @ 3.70GHz	AMD Ryzen 7 1800X	+ ADD
High End	\$314.99	BUY NOW!	\$166.96	BUY NOW!
High Mid Range	FCLGA1151-2		AM4	
Low Mid Range	Desktop		Desktop	
Low End	3.7 GHz		3.6 GHz	
Best Value (On Market)	Up to 4.7 GHz		Up to 4.0 GHz	
Best Value XY Scatter	6 (Threads: 12)		8 (Threads: 16)	
Best Value	95W		95W	
	Yearly Running Cost	\$17.34	\$17.34	

UserBenchmark: Best user rated CPU

<https://cpu.userbenchmark.com>





**Hard Disk Drive,
HDD**

**Solid-State Drive,
SDD**

Устройства хранения информации

- **Устройства хранения информации** (внешняя память) – компоненты компьютера, позволяющие длительное время (сравнимое со временем жизни самого устройства) сохранять большие объёмы информации без потребления электроэнергии (энергонезависимые).
- **Жесткий диск** (накопитель на жёстких магнитных дисках (НЖМД), "винчестер", англ. - **hard disk drive (HDD)** – постоянное запоминающее устройство, в котором используется принцип магнитной записи. Внутри этого носителя запись данных осуществляется на жесткие пластины, изготовленные из легкометаллического сплава или стекла и покрытые слоем специального магнитного материала (чаще всего двуокисью хрома). В зависимости от конструкции, в жестком диске могут использоваться одна или несколько таких пластин, расположенных в гермоблоке и быстро врачающихся на одной оси.



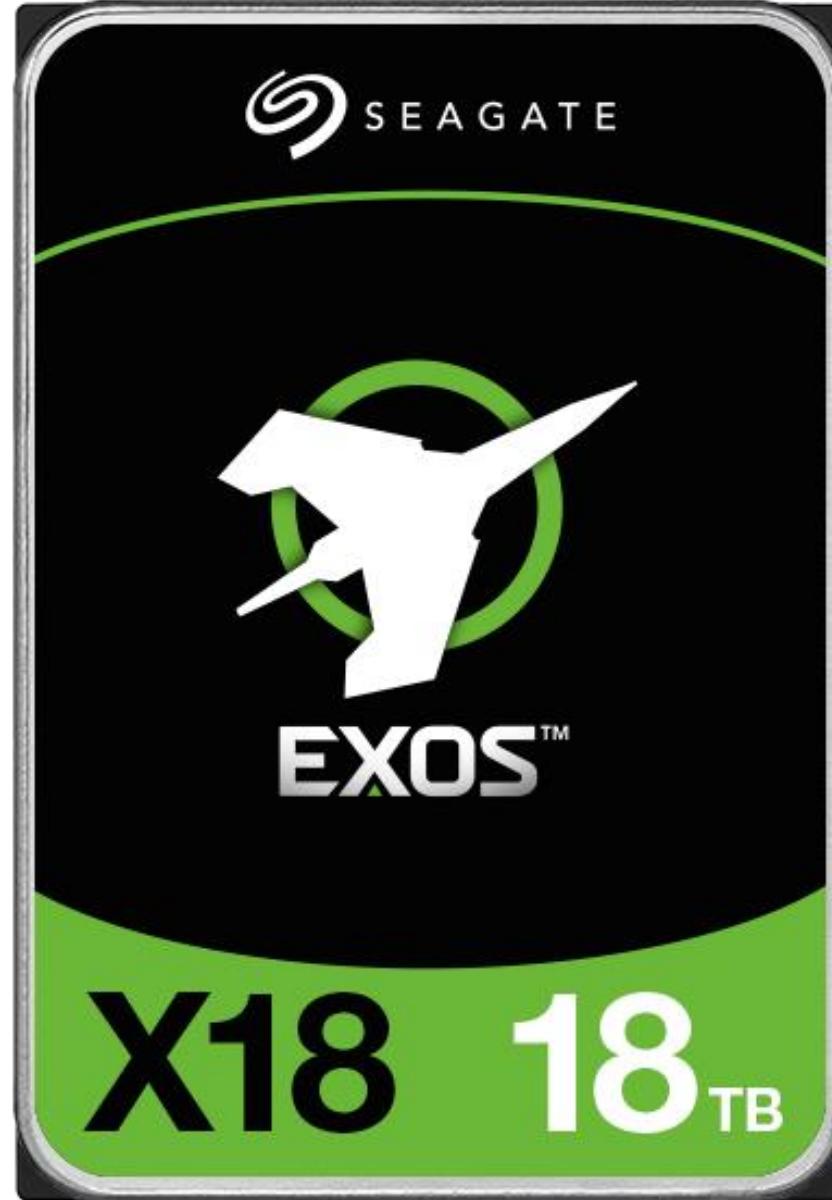
HDD WD 4 TB



HDD WD



Жесткий диск Seagate Exos X18



HDD IDE



HDD SATA



HDD IDE/SATA



Форм-фактор (размер)

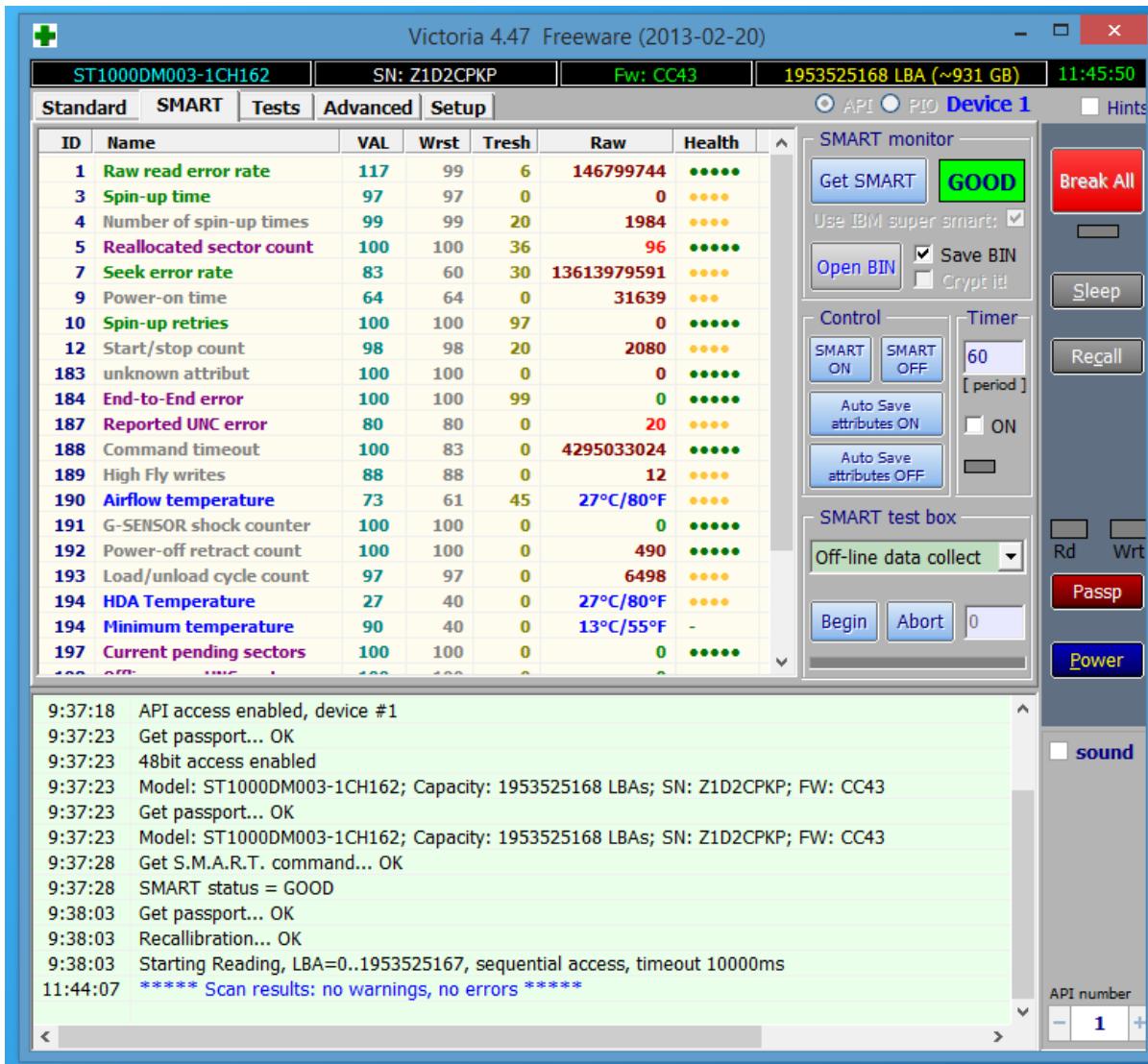
HDD бывают двух основных форм-факторов - 2.5" и 3.5". Есть также HDD "экзотических" форм-факторов, типа 1.8" или 1", но все это "пережитки прошлого" и встречается крайне редко.



| Форм-фактор (размер) HDD 2.5 и 3.5



S.M.A.R.T.



S.M.A.R.T. (от англ. self-monitoring, analysis and reporting technology — технология самоконтроля, анализа и отчётности) — технология оценки состояния жёсткого диска встроенной аппаратурой самодиагностики, а также механизм предсказания времени выхода его из строя. Технология S.M.A.R.T. является частью протоколов ATA и SATA.

Подробная информация об атрибутах S.M.A.R.T представлена на <https://ru.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T.>

| Программы для проверки S.M.A.R.T.

- **SMARTHDD**

https://smarthdd.com/rus/screen_shots.htm

- **AIDA64**

<https://rsload.net/soft/manager/8313-aida64-extreme-edition1.html>

- **Speccy**

<https://www.ccleaner.com/ru-ru/speccy>

- **CrystalDiskInfo**

<https://crystalmark.info/en/software/crystaldiskinfo/>

- **HDDScan**

<https://hddscan.com>

- **Victoria**

<https://hdd.by/victoria/>

- Проверка S.M.A.R.T. жёсткого диска

<https://lumpics.ru/verification-smart-hdd/>

SSD (*solid-state drive*) или твердотельный накопитель

- **SSD (*solid-state drive*) или твердотельный накопитель**
 - запоминающее устройство, появившееся значительно позже HDD, работающее на основе использования микросхем памяти и, в отличие от жесткого диска, не содержащее движущихся частей.
- **Конструктивно SSD имеет много общего с обычной флешкой.** Это печатная плата, на которой распаяны несколько энергонезависимых запоминающих микросхем, контролер, управляющий их работой, буфер, а также "вспомогательные" элементы, обеспечивающие питание, обмен данными с материнской платой и т.д. (на изображении ниже SSD формата 2.5" без корпуса).
- **По сути, от флешки SSD отличается только продвинутой логикой обработки процессов, более высокими скоростями чтения / записи и большим объемом хранимых данных.**

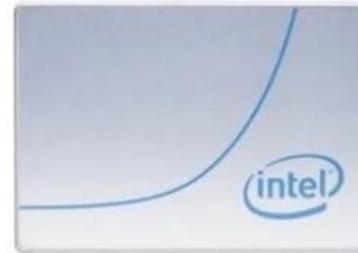
Какие бывают SSD

Types of SSD

SATA 2.5"



U.2



M.2 SATA



M.2 NVMe



NVMe PCIe



Physical Connector

SATA

U.2

M.2

PCIe

Connection Protocol

SATA

PCIe

SATA

PCIe

Technology

SATA

NVMe

SATA

NVMe

Form Factor

2.5"

M.2

PCIe AIC (Add-In-Card,
like GPUs)

SSD работают на основе чипов NAND-памяти, но отличаются логическим интерфейсом обмена данными, размером, физическим коннектором и скоростью чтения и записи.

Какие бывают SSD

- **Твердотельные накопители принято делить по форм-фактору и способам подключения.**
- В потребительском сегменте распространены 4 форм-фактора твердотельных накопителей. Обратите внимание - речь идет именно про потребительский сегмент, поэтому серверные накопители типа U.2 мы не рассматриваем.
 - **SATA** (это так называемые классические SSD-накопители, которые имеют те же размеры, что и жесткие диски в форм-факторе 2,5", а также используют для подключения тот же интерфейс)
 - **M.2 NVMe** (делятся на 4 основных вида: 2230, 2242, 2260, 2280, где первые две цифры обозначают ширину планки, а две последние - длину)
 - **M.2 SATA** (накопители этого типа подключаются к разъему M.2, но для обмена данными используют интерфейс SATA, хотя бывают и универсальные решения, и тогда их пропускная способность будет зависеть от вашей материнской платы)
 - **PCI-E** (они более громоздкие и вставляются напрямую в слот расширения PCI-Express. Такие накопители, как правило, используют, если материнская плата не поддерживает разъем M.2 или их не хватило)

Какие бывают SSD

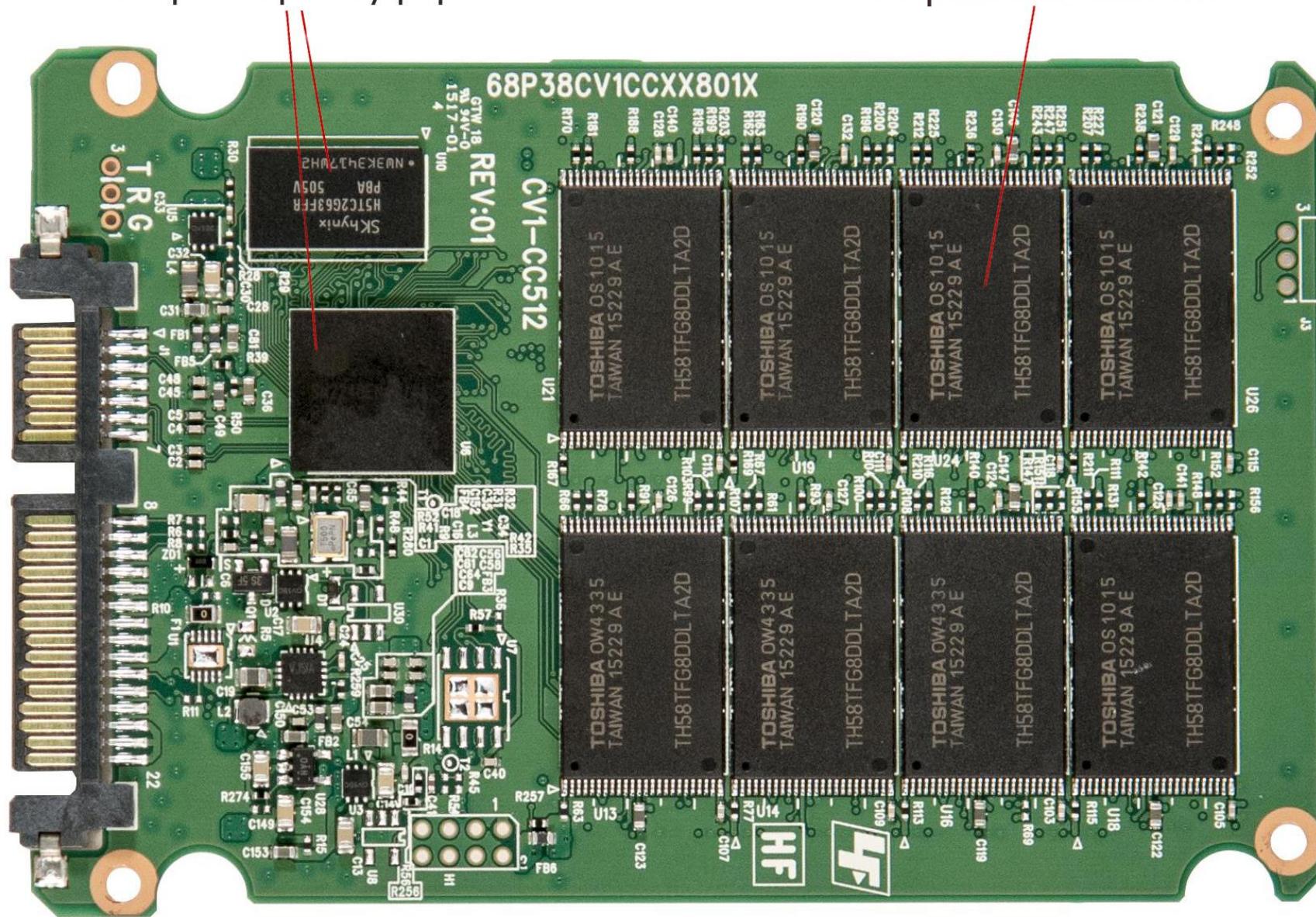
- Внешне отличить их друг от друга не представляет никакой сложности, но **на скорость чтения и записи накопителей влияют разъемы подключения и логические интерфейсы.**
- **Логических интерфейсов, через которые SSD ведут обмен данными, всего два: SATA и NVMe**
- **SATA - наименее скоростной вариант.** Для накопителей с этим интерфейсом хорошим показателем чтения и записи является 500-600 МБ/с. Низкая пропускная способность обуславливается тем, что, если помните, изначально этот протокол предназначался для подключения HDD-дисков.
- **NVMe - современный и быстрый интерфейс.** Он обеспечивает накопителям более высокую пропускную способность за счет использования шины PCI-E, позволяя накопителям этого типа работать в 5-7 раз быстрее, чем решениям с SATA-интерфейсом.

Какие бывают SSD

Логический интерфейс	Физический разъем	Форм-фактор
SATA/SATA III	SATA (кабель)	SATA 2.5"
	mSATA	mSATA
	M.2 SATA	M.2
NVMe	PCI-Express	PCI-Express (3.0, 4.0)
	M.2 (NVMe)	M.2

Контроллер и буфер

Микросхемы памяти



Внутренние платы USB-flash (сверху) и SSD (снизу) накопителей



| Форм фактор SSD SATA

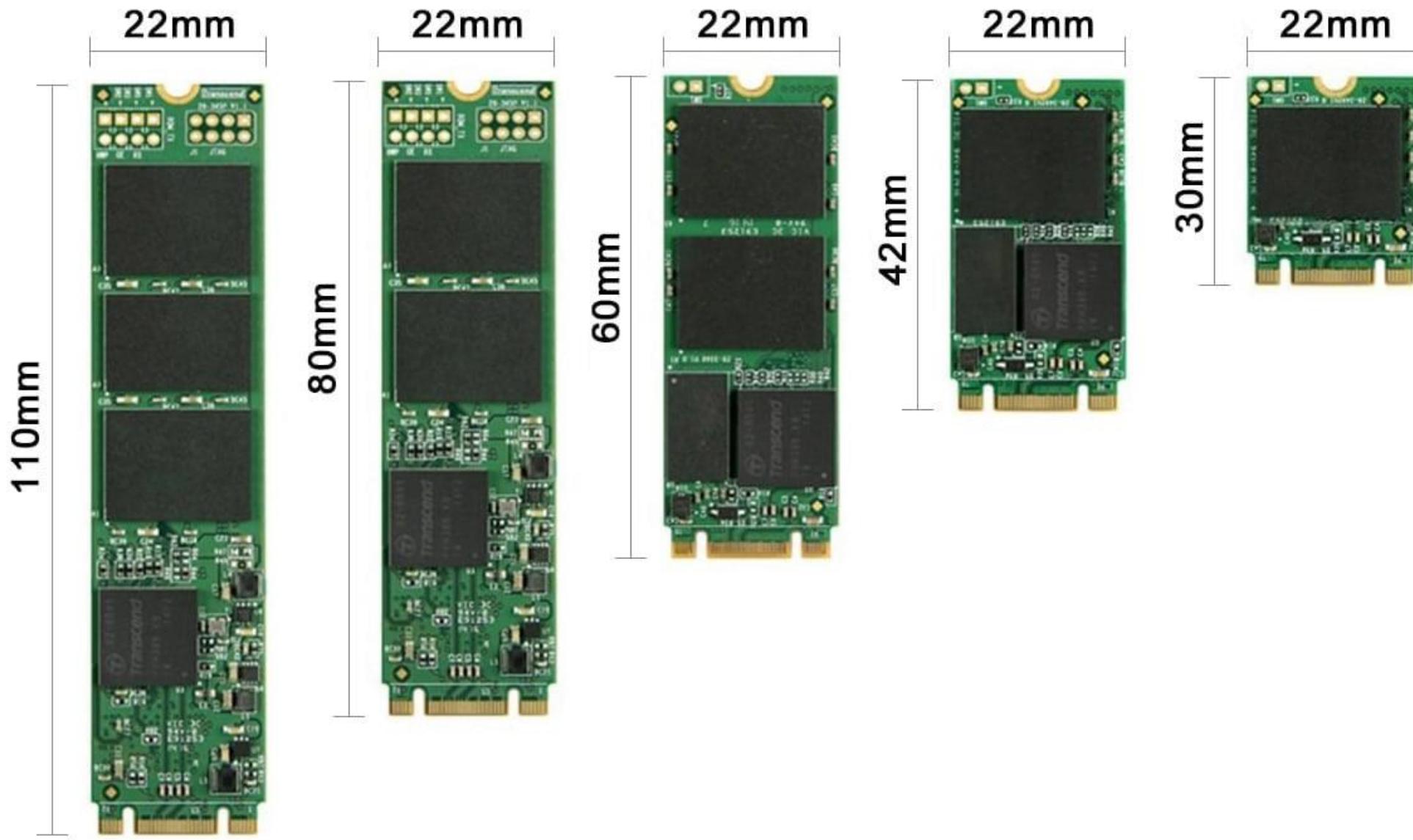


SSD 2.5"



SSD 1.8"

Форм фактор SSD M.2



SSD



M.2 NVMe



M.2 SATA

SSD





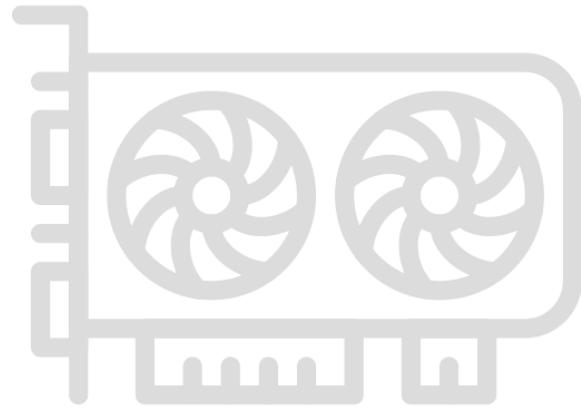


SSD M.2 на материнской плате



SSD PCI-Express





Видеокарты

Видеоадаптер (Видеокарта)

- **Видеоадаптер** – устройство для сопряжения ПК с монитором
- **Видеокарта** – графическая плата, устройство, отвечающее за построение (вывод) информации на дисплей монитора.
- Видеоадаптер (videокарта) может быть интегрирован с материнской платой или выполнен в виде отдельной платы (videокарта), подключаемой к слоту PCI Express x16 материнской платы (в старых компьютерах для подключения использовался слот AGP). При наличии необходимых разъёмов возможно использование нескольких видеокарт.

Видеокарты

- В ряде случаев функции **видеокарты могут быть встроены в процессор**, например решение Intel® HD Graphics для Core i3/i5/i7, при этом, с одной стороны, быстрее происходит обмен информацией, меньше суммарный нагрев, с другой, видеоподсистема для своей работы расходует основную оперативную память, к тому же, не такую быструю как видеопамять.
- Однако наибольшие возможности для работы с графикой имеют дискретные графические адAPTERЫ интерфейса PCI Express фирм NVIDIA (GeForce) и ATI (Radeon), которые имеют графический процессор, использующий специальные технологии обработки графической информации, и собственную видеопамять большого объёма.

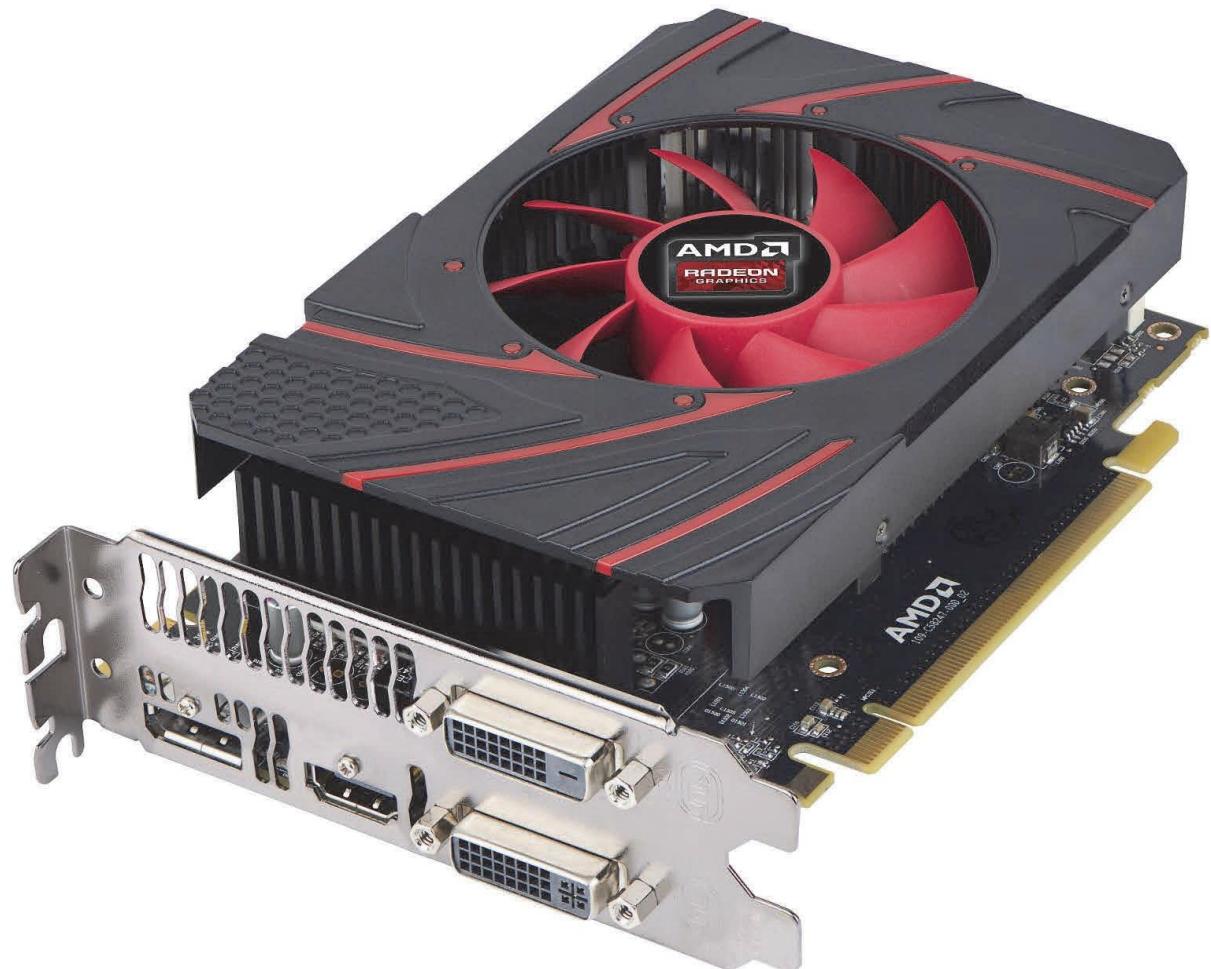
Видеокарта



Видеокарта



GTX 1050 Ti



Radeon R7 260X

Видеокарта MSI GeForce GTX 750 Ti



Видеокарта Gigabyte GeForce RTX 3060 Ti



Видеокарта ASRock Radeon RX 6800 XT Phantom Gaming



Технические характеристики некоторых видеокарт

Видеoadаптер	Частота процессоров, МГц	Память, частота МГц	Тип памяти, разрядность, бит	Число потоковых процессоров/унифицированных шейдеров	Объём памяти, МБ
GeForce GTX 730	1008	5012	GDDR5, 64	384	1024
GeForce GTX 750 Ti	1072	5400	GDDR5, 128	640	2048
GeForce GTX 980	1190	7012	GDDR5, 256	2048	4096
GeForce GTX 1080	1569	11010	GDDR5X, 352	3584	11 ГБ
Radeon R7 370	1015	5600	GDDR5, 256	1024	2048
Radeon R9 390X	1050	6000	GDDR5, 512	2816	8192
Radeon RX 550	1071	6000	GDDR5, 128	512	2048
Radeon RX 580	1430	8400	GDDR5, 256	2304	8192

Профессиональные видеокарты



	Nvidia Quadro M4000	Nvidia Quadro P4000	Nvidia Quadro P5000	Nvidia Quadro RTX 4000	Nvidia Quadro RTX 5000	Nvidia Quadro RTX 6000	Nvidia Quadro RTX 8000
GPU architecture	Maxwell	Pascal	Pascal	Turing	Turing	Turing	Turing
Memory	8 GB HBM2	8 GB GDDR5	16GB GDDR5X	8 GB GDDR6	16 GB GDDR6	24 GB GDDR6	48 GB GDDR6
CUDA cores	1,664	1,792	2,560	2,304	3,072	4,608	4,608
Tensor cores	-	-	-	288	384	576	576
RT cores	-	-	-	36	48	72	72
RTX-OPS	N/A	N/A	N/A	43T	62T	84T	84T
Rays Cast	N/A	N/A	N/A	6 Giga Rays/Sec	8 Giga Rays/Sec	10 Giga Rays/Sec	10 Giga Rays/Sec
FP32 Performance	2.6 TFLOPS	5.3 TFLOPS	8.9 TFLOPS	7.1 TFLOPS	11.2 TFLOPS	16.3 TFLOPS	16.3 TFLOPS
Max Power Consumption	120 W	105W	180W	160W	265W	295W	295W
Display Connectors	DP 1.2 (4)	DP 1.4 (4)	DP 1.4 (4), DVI-D (1)	DP 1.4 (3), VirtualLink (1)	DP 1.4 (4), VirtualLink (1)	DP 1.4 (4), VirtualLink (1)	DP 1.4 (4), VirtualLink (1)
NVlink	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Form factor	Single Slot	Single Slot	Dual Slot	Single Slot	Dual Slot	Dual Slot	Dual Slot
Price* (Ex VAT)	N/A	£675	£1,399	£808	£1,832	£4,200	£5,558

*price taken from scan.co.uk on 15/02/19

GeForce RTX 4090



[catalog.onliner.by](#)

Основные

Подбор в один клик	с трассировкой лучей, для игр в 4К, для рендеринга, профессиональная
Интерфейс	PCI Express x16 4.0
Производитель графического процессора	NVIDIA
Микроархитектура	NVIDIA Ada Lovelace
Кодовое имя чипа	AD102
Графический процессор	GeForce RTX 4090
«Разогнанная» версия	✗
Трассировка лучей	✓
Защита от майнинга (LHR)	✗
Внешняя видеокарта	✗

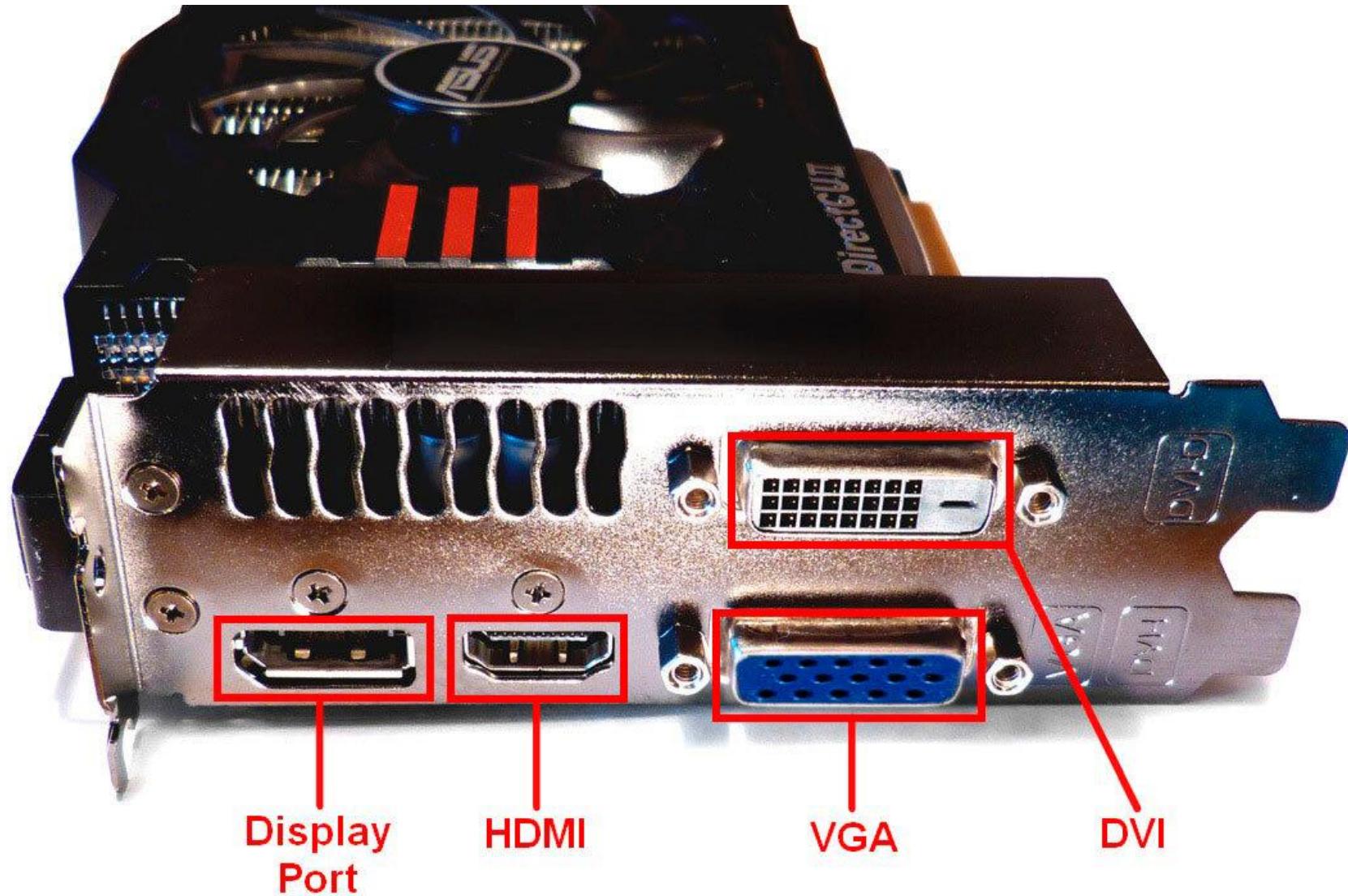
Технические характеристики

Базовая (референсная) частота графического процессора	2 230 МГц
Максимальная частота графического процессора	2 520 МГц
Количество потоковых процессоров	16 384
Количество RT-ядер	128
Видеопамять	24 ГБ
Тип видеопамяти	GDDR6X
Эффективная частота памяти	21 000 МГц
Пропускная способность памяти	1018 ГБ/с
Ширина шины памяти	384 бит
Поддержка DirectX	12 Ultimate
Разъёмы питания	16 pin
Энергопотребление	480 Вт
Рекомендуемый блок питания	1000 Вт
Охлаждение	воздушное
Толщина системы охлаждения	3.5 слота
Количество вентиляторов	3
Длина видеокарты	329.4 мм
Высота видеокарты	137.5 мм
Толщина видеокарты	71.5 мм
Низкопрофильная (Low Profile)	✗
Функциональные особенности	поддержка DLSS

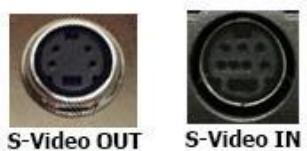
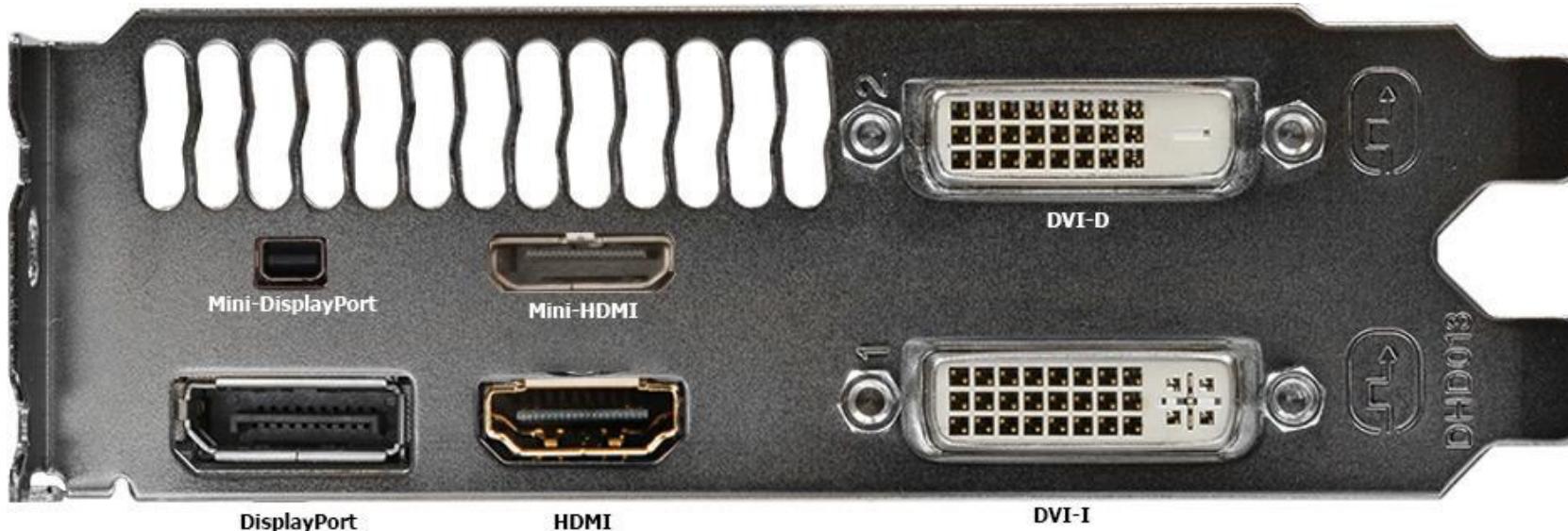
Видеовыходы: VGA (D-SUB), DVI, DisplayPort (DP), HDMI

- Современные видеокарты имеют различные наборы видеовыходов: VGA (D-SUB), DVI, DisplayPort (DP), HDMI, некоторые порты могут идти по два и даже четыре раза.
- В зависимости от выбора порта и режима работы видеокарта может обеспечивать вывод изображения с различным максимальным разрешением.
- Обычно это до 2048×1536 для D-SUB, до 2560×1600 (на каждый выход) для DVI, до 3840×2400 для DP и до 1920×1080 для HDMI.
- Если требуется подключение монитора с большим разрешением или 4K(8K)-телевизора, чьи разрешения выше возможностей одного видеопорта видеокарты, подключение производится двумя кабелями с двух портов.
- Профессиональные видеокарты с разъёмом DisplayPort 1.2 могут обеспечить разрешения до 4096×2160 с глубиной цвета до 30-бит с одного порта.

Видеокарта – видеовыходы (разъемы)



Видеокарта - разъемы

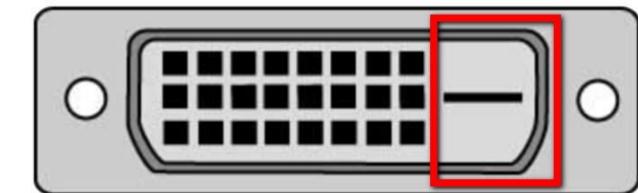


SDI (BNC)



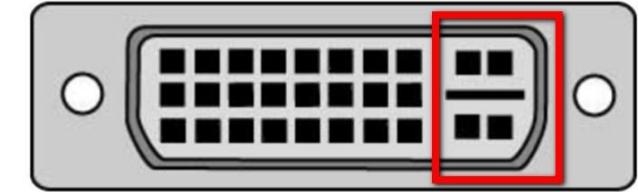
DMS-59

DVI-D (только цифра)

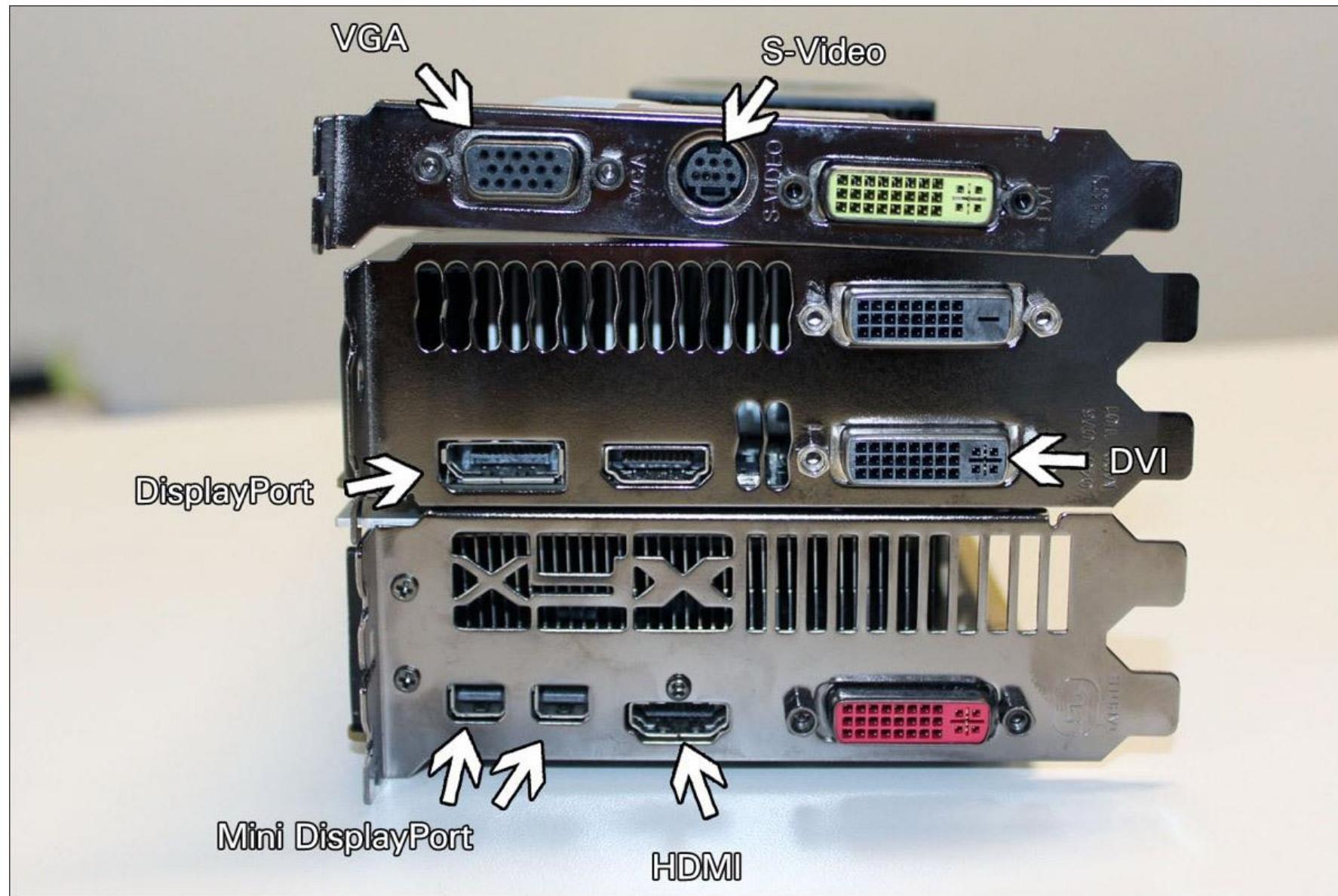


ironfriends.ru

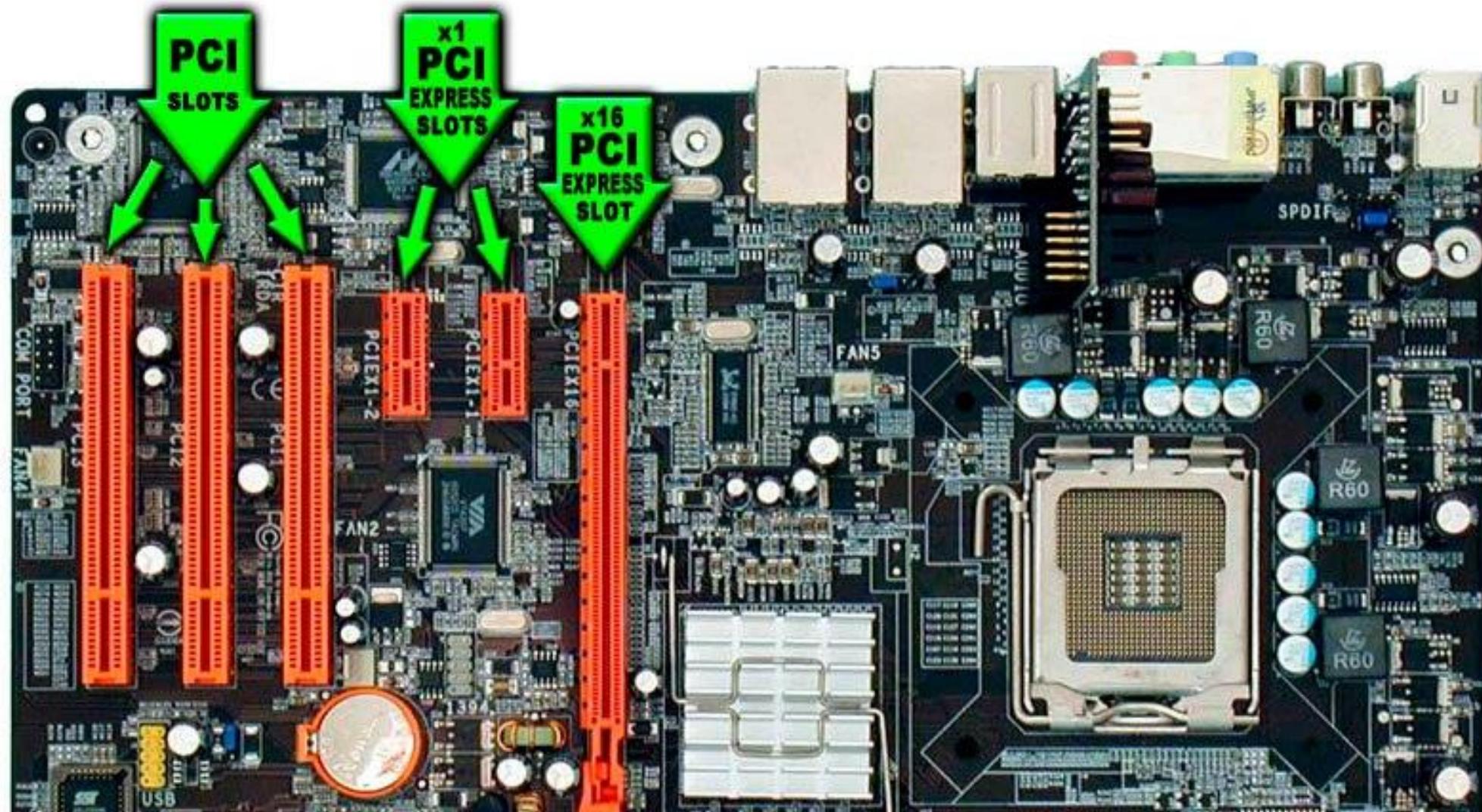
DVI-I (цифра+аналог)



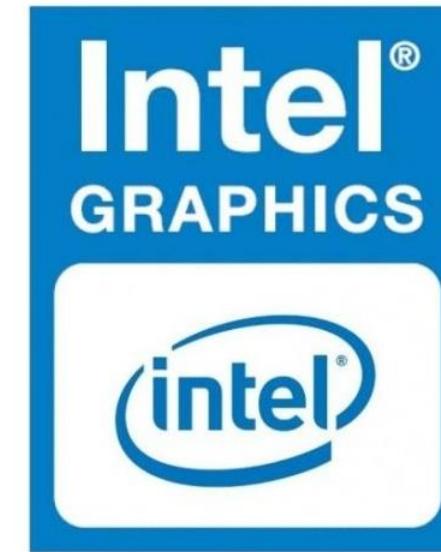
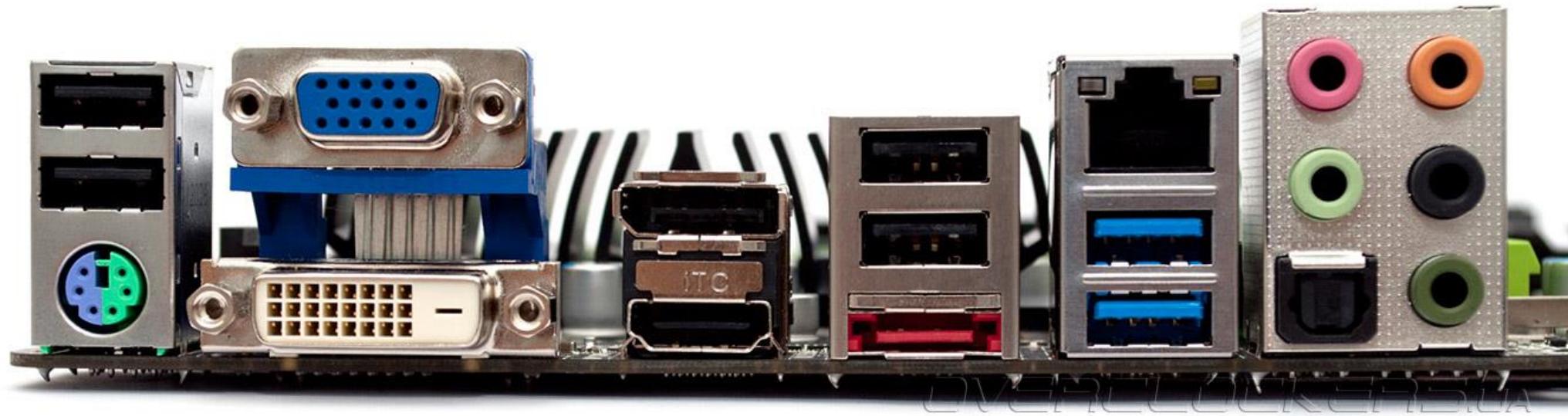
Видеокарта - разъемы



Слоты на материнской плате для установки видеокарт



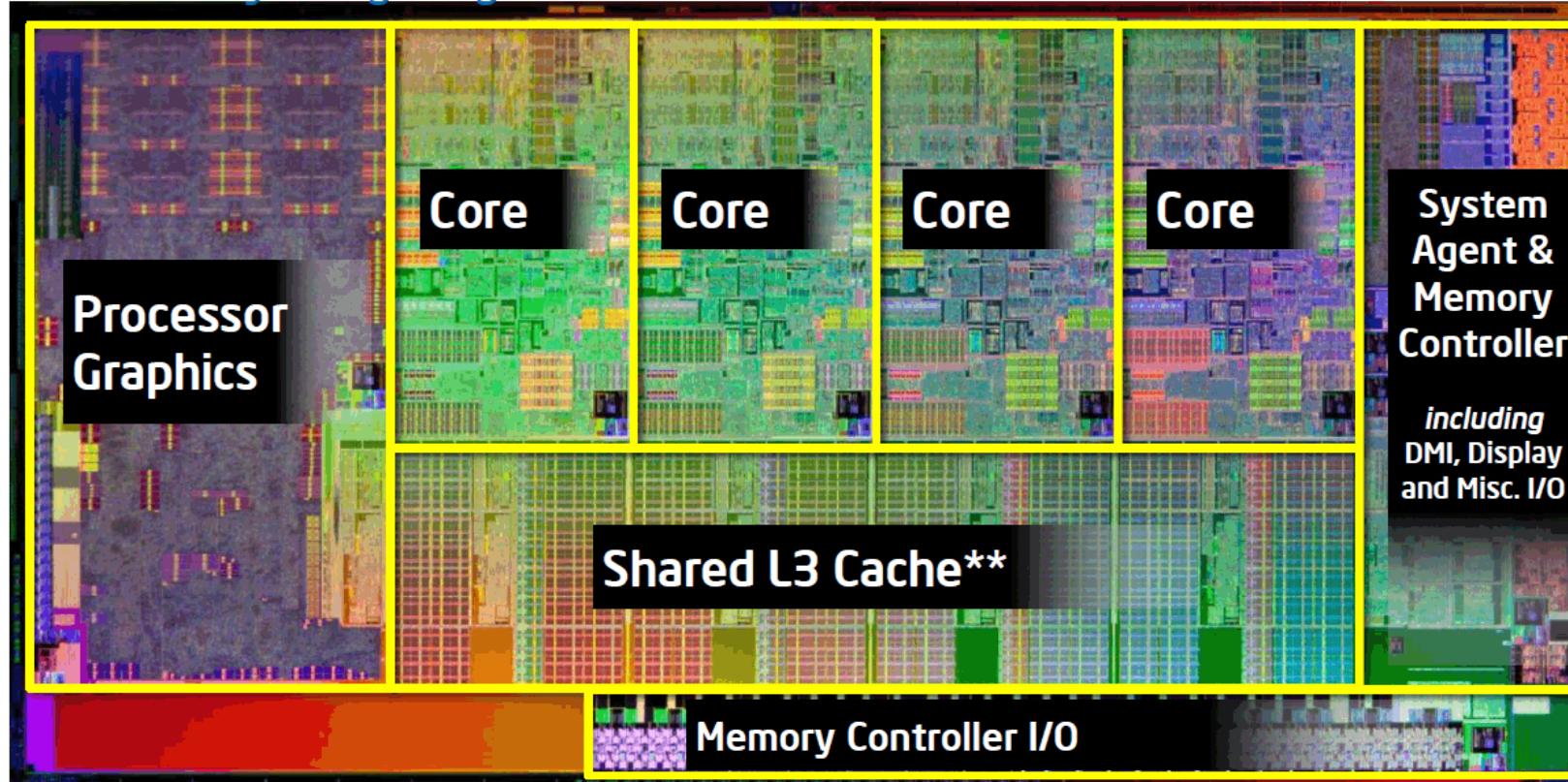
Интегрированные видеокарты



CPU + Graphic processor

2nd Generation Intel® Core™ Processor Die Map

32nm Sandy Bridge High-k + Metal Gate Transistors

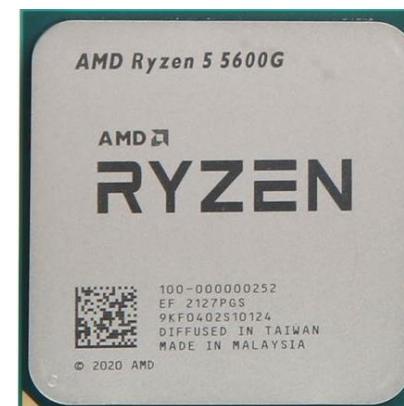


Die	Number of Transistors (mio)	Die size with Scribe (mm ²)
4+2	995	216
2+2	624	149
2+1	504	131

** Cache is shared across all 4 cores and processor graphics

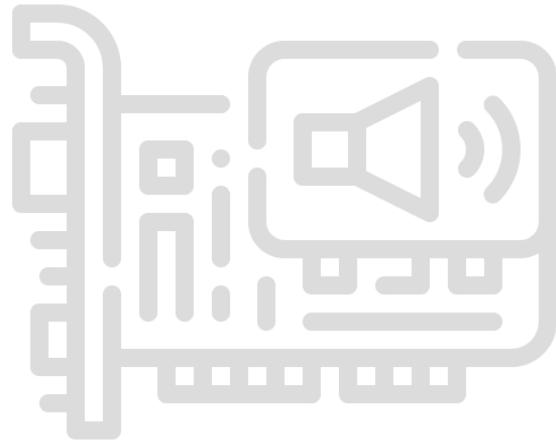
Процессоры AMD со встроенной графикой

MODEL	GRAPHICS MODEL	# OF CPU CORES	# OF THREADS	MAX. BOOST CLOCK	BASE CLOCK	THERMAL SOLUTION (PIB)	GRAPHICS CORE COUNT	DEFAULT TDP
AMD Ryzen™ 7 5700G	Radeon™ Graphics	8	16	Up to 4.6GHz	3.8GHz	Wraith Stealth	8	65W
AMD Ryzen™ 5 5600G	Radeon™ Graphics	6	12	Up to 4.4GHz	3.9GHz	Wraith Stealth	7	65W
AMD Ryzen™ 7 5700GE	Radeon™ Graphics	8	16	Up to 4.6GHz	3.2GHz	Wraith Stealth	8	35W
AMD Ryzen™ 5 5600GE	Radeon™ Graphics	6	12	Up to 4.4GHz	3.4GHz	Wraith Stealth	7	35W
AMD Ryzen™ 3 5300G (OEM Only)	Radeon™ Graphics	4	8	Up to 4.2GHz	4.0GHz		6	65W
AMD Ryzen™ 3 5300GE (OEM Only)	Radeon™ Graphics	4	8	Up to 4.2GHz	3.6GHz		6	35W
AMD Ryzen™ 7 4700G (OEM Only)	Radeon™ Graphics	8	16	Up to 4.4GHz	3.6GHz		8	65W
AMD Ryzen™ 5 4600G	Radeon™ Graphics	6	12	Up to 4.2GHz	3.7GHz		7	65W
AMD Ryzen™ 3 4300G (OEM Only)	Radeon™ Graphics	4	8	Up to 4.0GHz	3.8GHz		6	65W
AMD Ryzen™ 7 4700GE (OEM Only)	Radeon™ Graphics	8	16	Up to 4.3GHz	3.1GHz		8	35W
AMD Ryzen™ 5 4600GE (OEM Only)	Radeon™ Graphics	6	12	Up to 4.2GHz	3.3GHz		7	35W
AMD Ryzen™ 3 4300GE (OEM Only)	Radeon™ Graphics	4	8	Up to 4.0GHz	3.5GHz		6	35W



Процессоры Intel со встроенной графикой

Model	Graphics Model	# of CPU Cores	# of Threads	Max. Boost Clock	Base Clock	Thermal Solution (PIB)	Graphics Core Count	Default TDP
Core i9-11900K	Intel UHD Graphics 750	8	16	5.3 GHz	3.5 GHz	130 W	32	125 W
Core i9-10900K	Intel UHD Graphics 630	10	20	5.3 GHz	3.7 GHz	130 W	24	125 W
Core i9-10850K	Intel UHD Graphics 630	10	20	5.2 GHz	3.6 GHz	130 W	24	125 W
Core i7-11700K	Intel UHD Graphics 750	8	16	5.0 GHz	3.6 GHz	125 W	32	125 W
Core i7-10700K	Intel UHD Graphics 630	8	16	5.1 GHz	3.8 GHz	125 W	24	125 W
Core i7-9700K	Intel UHD Graphics 630	8	8	4.9 GHz	3.6 GHz	95 W	24	95 W
Core i5-11600K	Intel UHD Graphics 750	6	12	4.9 GHz	3.9 GHz	125 W	32	125 W
Core i5-10600K	Intel UHD Graphics 630	6	12	4.8 GHz	4.1 GHz	125 W	24	125 W
Core i5-9600K	Intel UHD Graphics 630	6	6	4.6 GHz	3.7 GHz	95 W	24	95 W
Core i5-11400	Intel UHD Graphics 730	6	12	4.4 GHz	2.6 GHz	65 W	24	65 W
Core i5-10400	Intel UHD Graphics 630	6	12	4.3 GHz	2.9 GHz	65 W	24	65 W
Core i5-9400	Intel UHD Graphics 630	6	6	4.1 GHz	2.9 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-11305	Intel UHD Graphics 730	4	8	4.4 GHz	3.1 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-10305	Intel UHD Graphics 630	4	8	4.1 GHz	3.2 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-9105	Intel UHD Graphics 630	4	8	4.1 GHz	3.0 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-11105	Intel UHD Graphics 730	4	8	4.3 GHz	3.0 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-10105	Intel UHD Graphics 630	4	8	4.2 GHz	3.1 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-8100	Intel UHD Graphics 630	4	4	3.6 GHz	3.6 GHz	65 W	24	65 W
Core i3-7350K	Intel HD Graphics 630	2	4	4.2 GHz	4.2 GHz	60 W	24	60 W
Core i3-7100	Intel HD Graphics 630	2	4	3.9 GHz	3.9 GHz	51 W	24	51 W



Звуковая карта

Звуковая карта



Внешняя



**Интегрированная
(встроенная)**

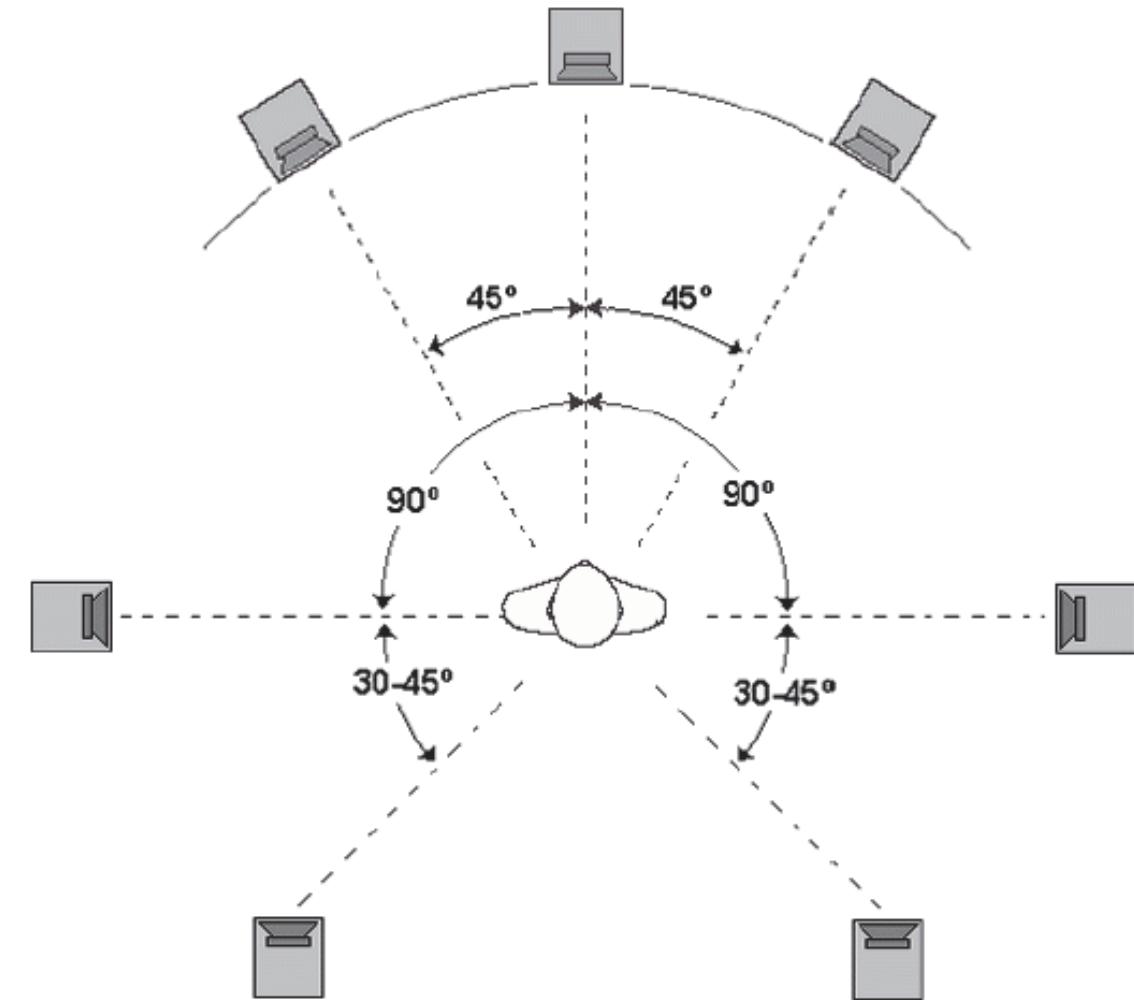
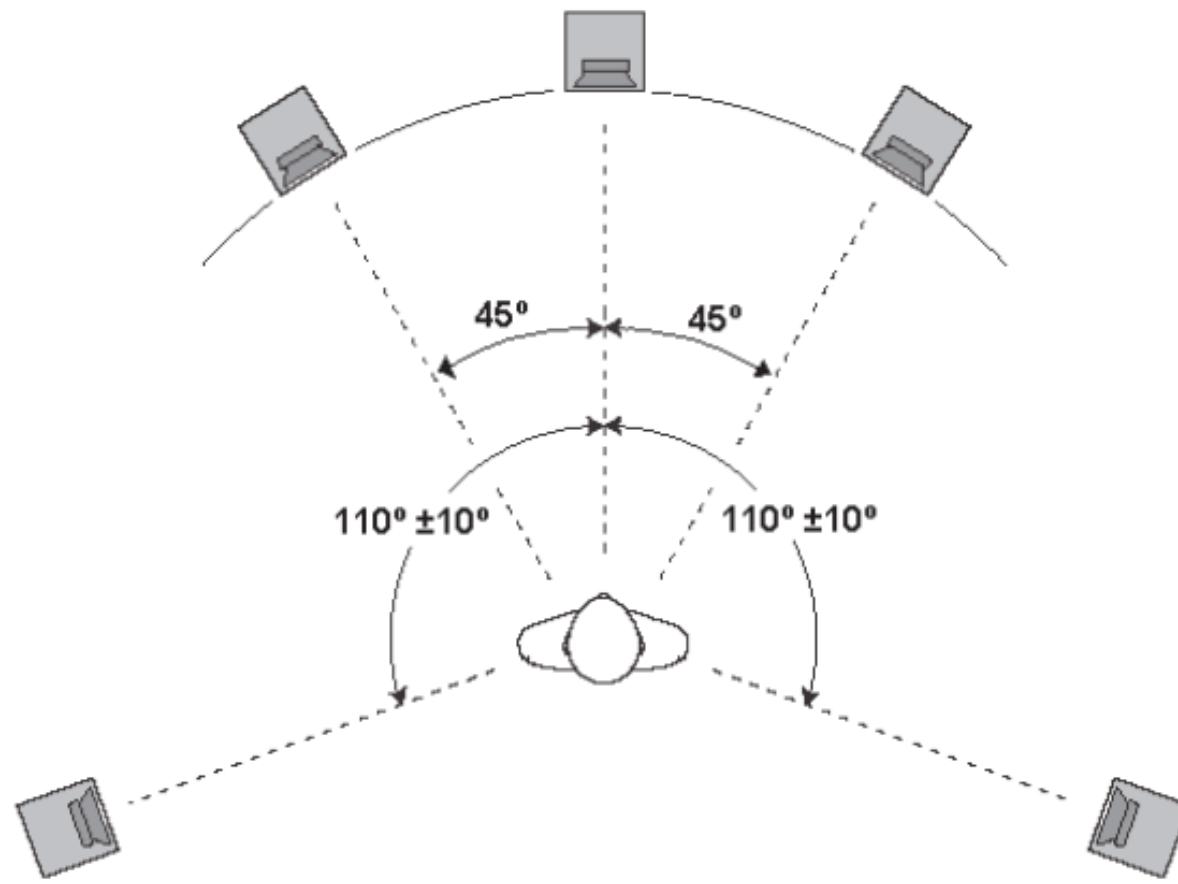


**Внутренняя
(дискретная)**

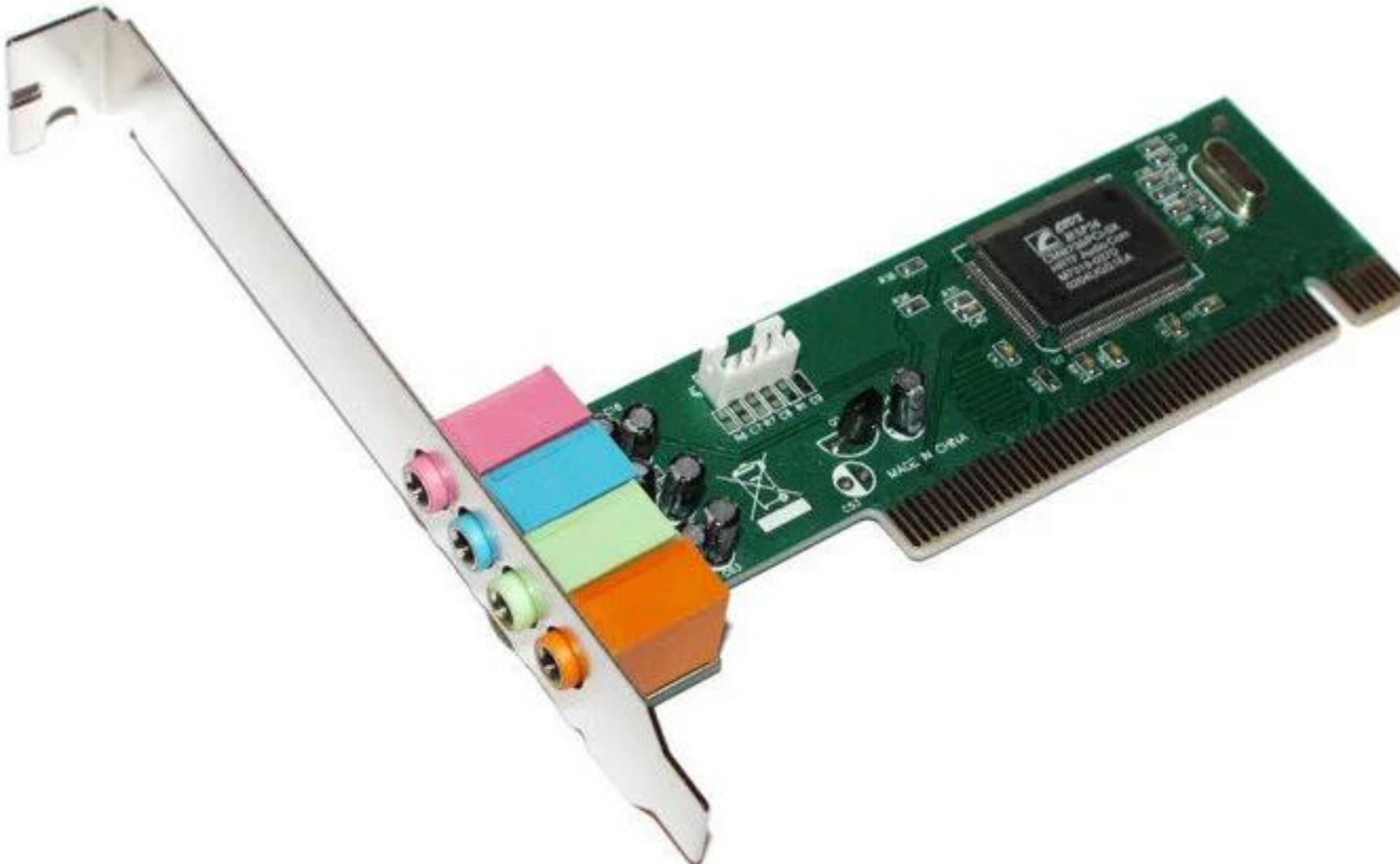
Колонки



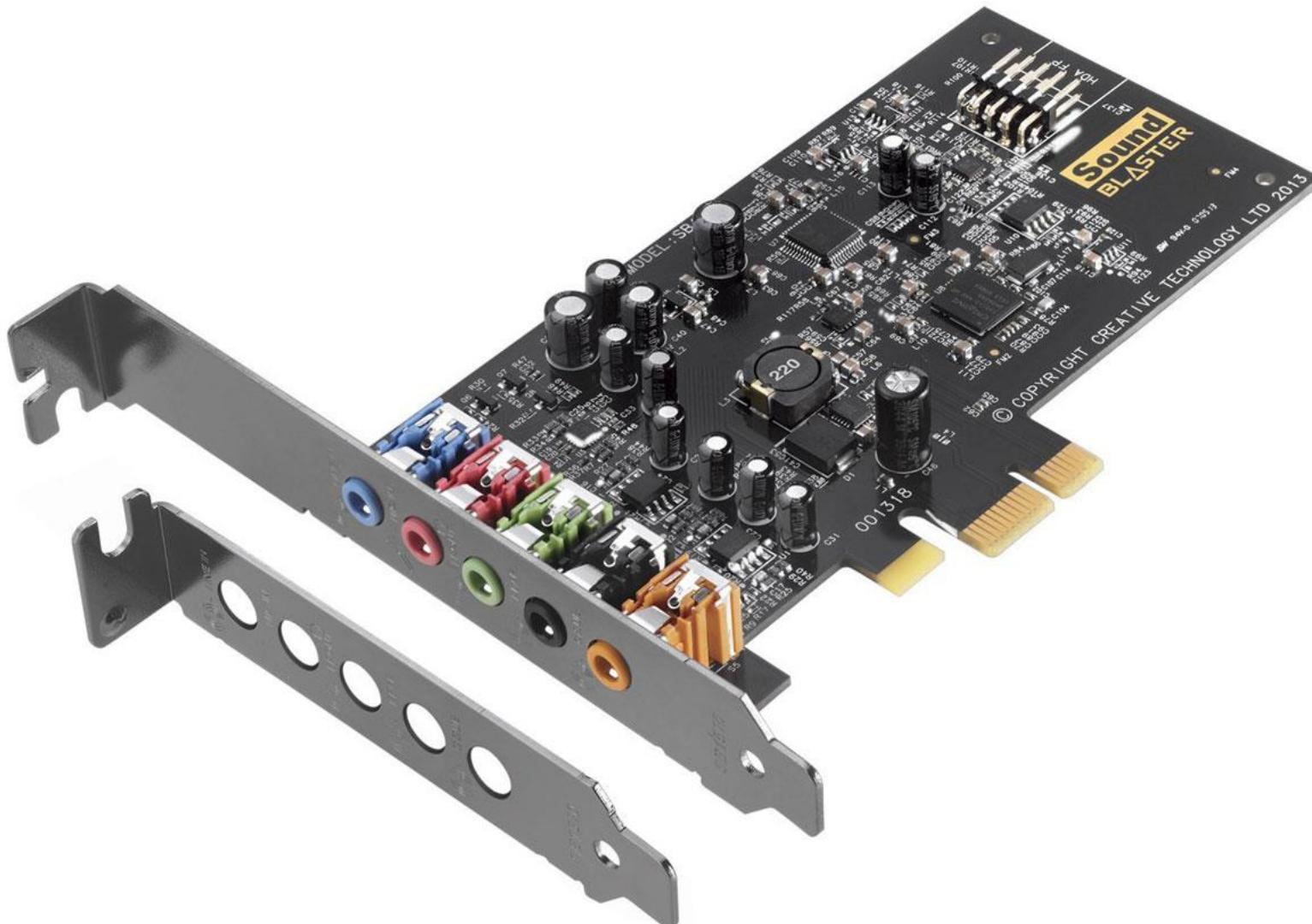
Расположение колонок звуковой схемы 5.1 и 7.1



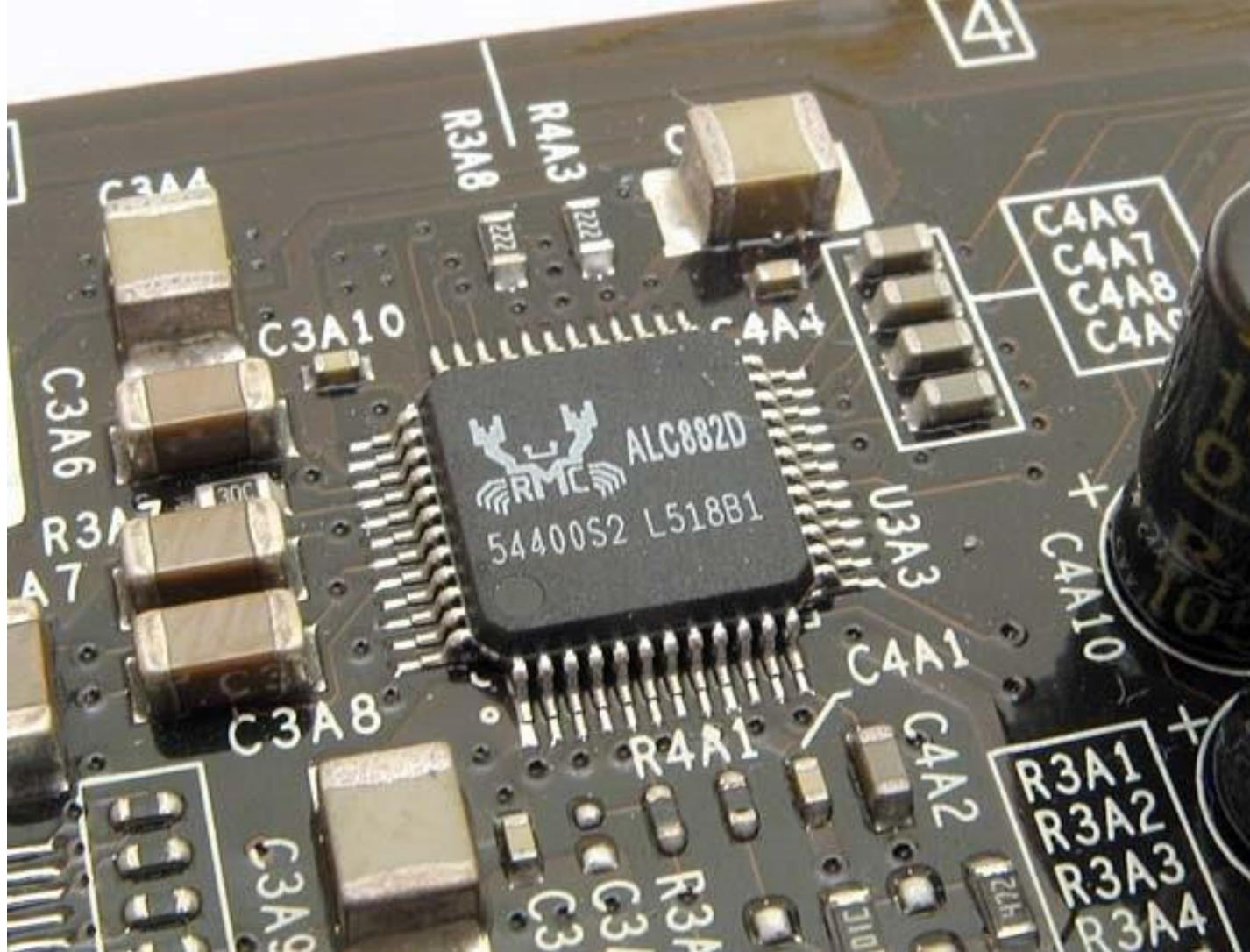
Звуковая карта



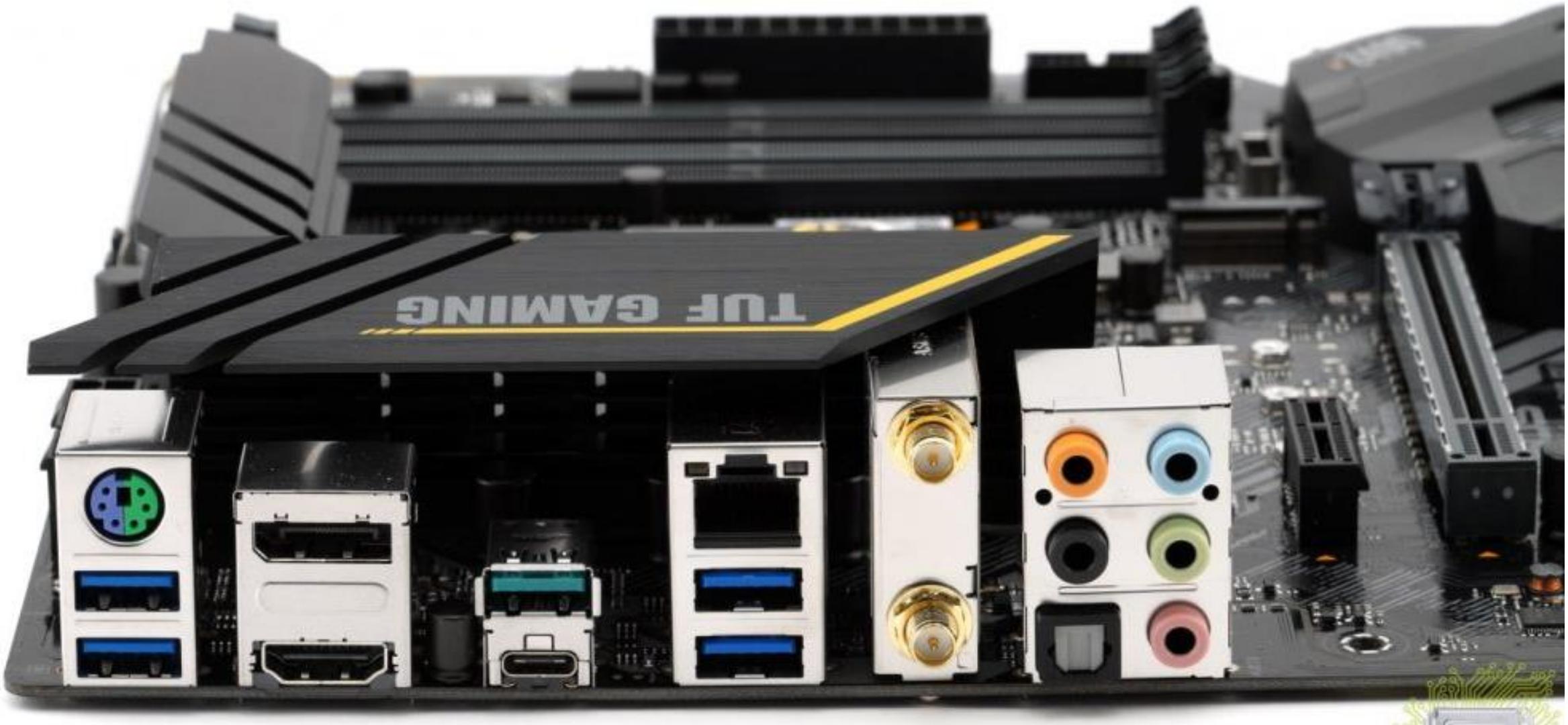
Звуковая карта Creative AUDIGY FX



Звуковая карта интегрированная на материнской плате



Звуковая карта интегрированная на материнской плате



Звуковая карта интегрированная на материнской плате

Разъем для подключения акустики в системный блок



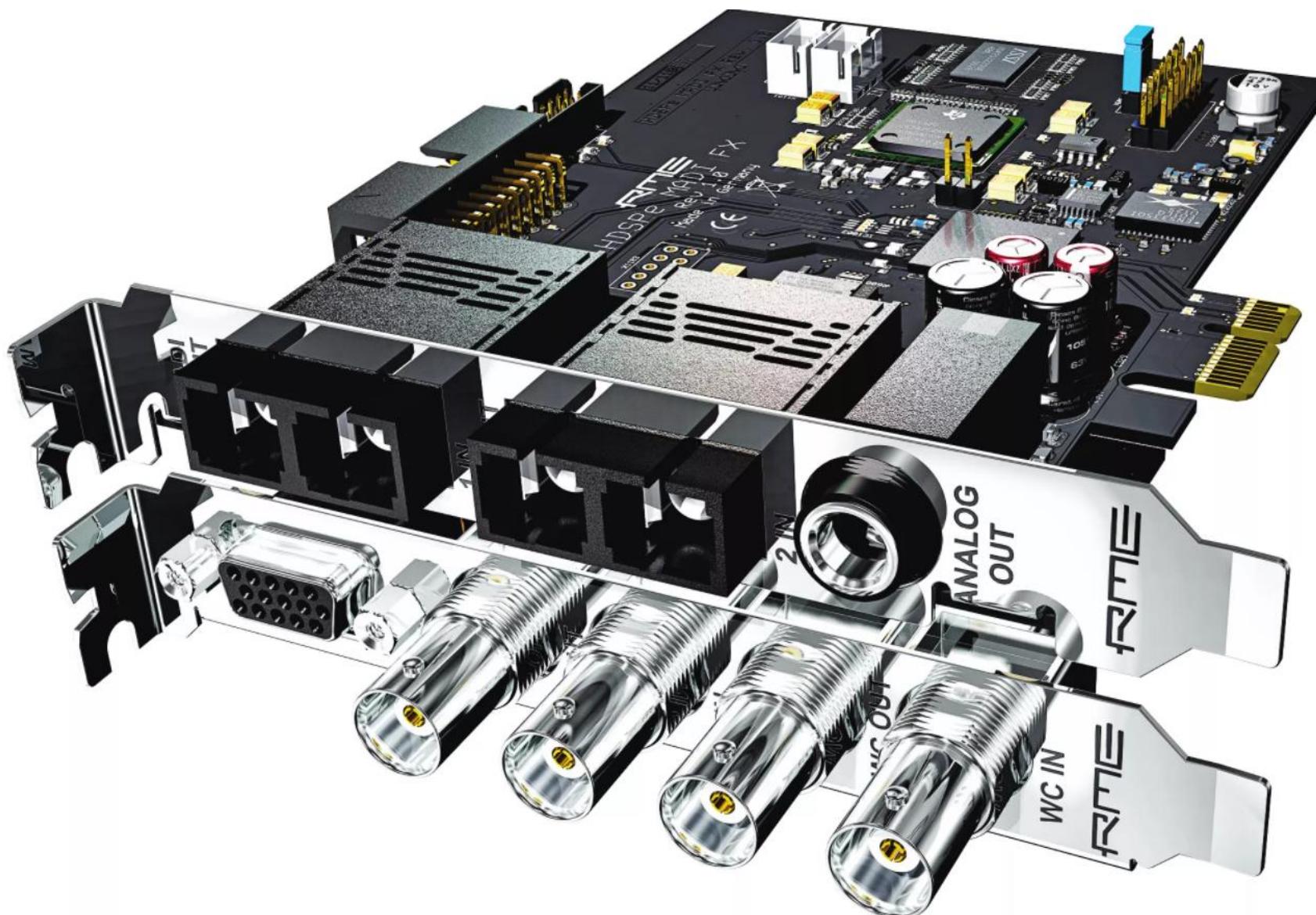
Звуковая карта Auzen X-Fi Bravura 7.1



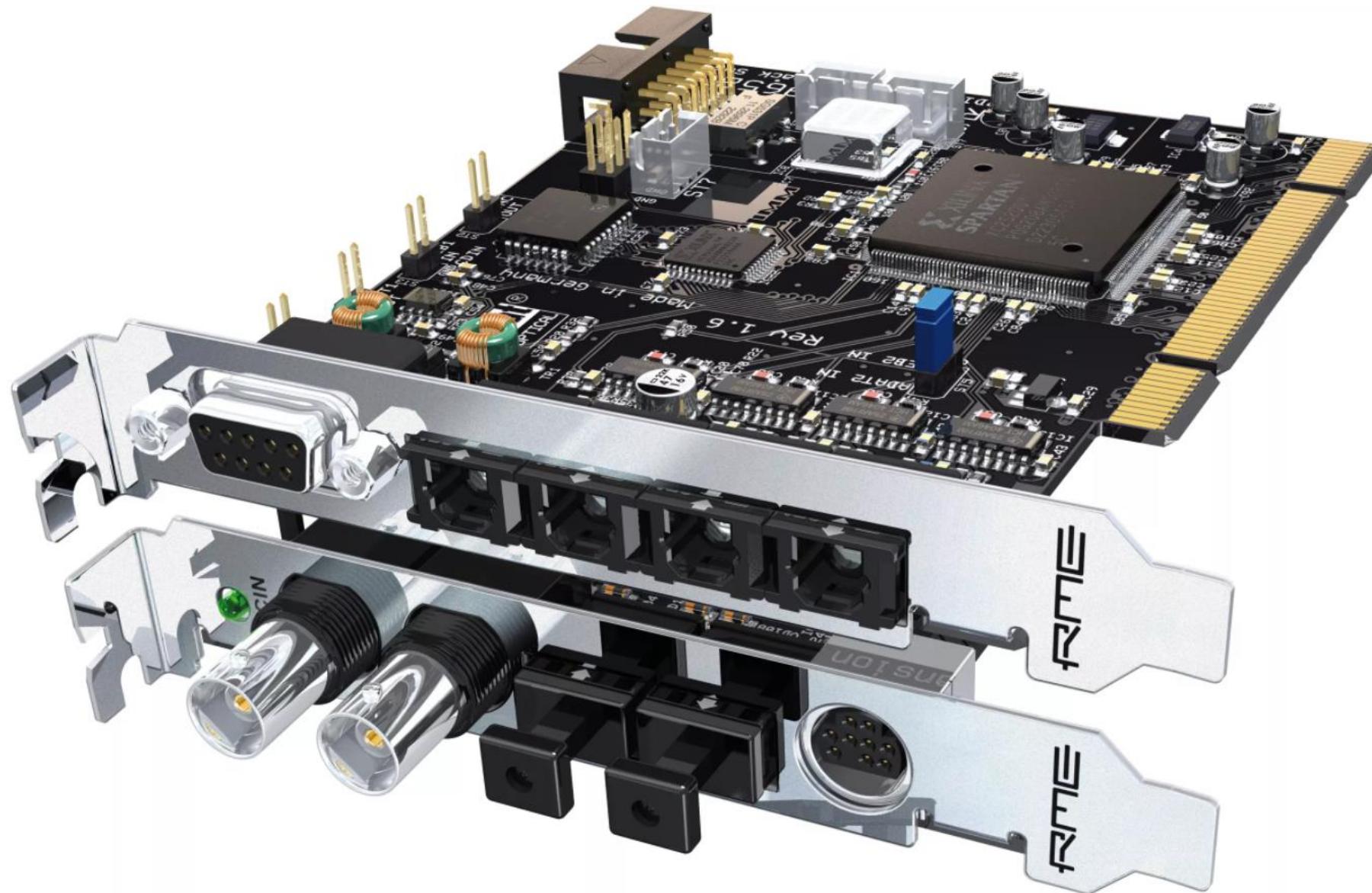
Звуковая карта Universal Audio UAD-2 QUAD Core



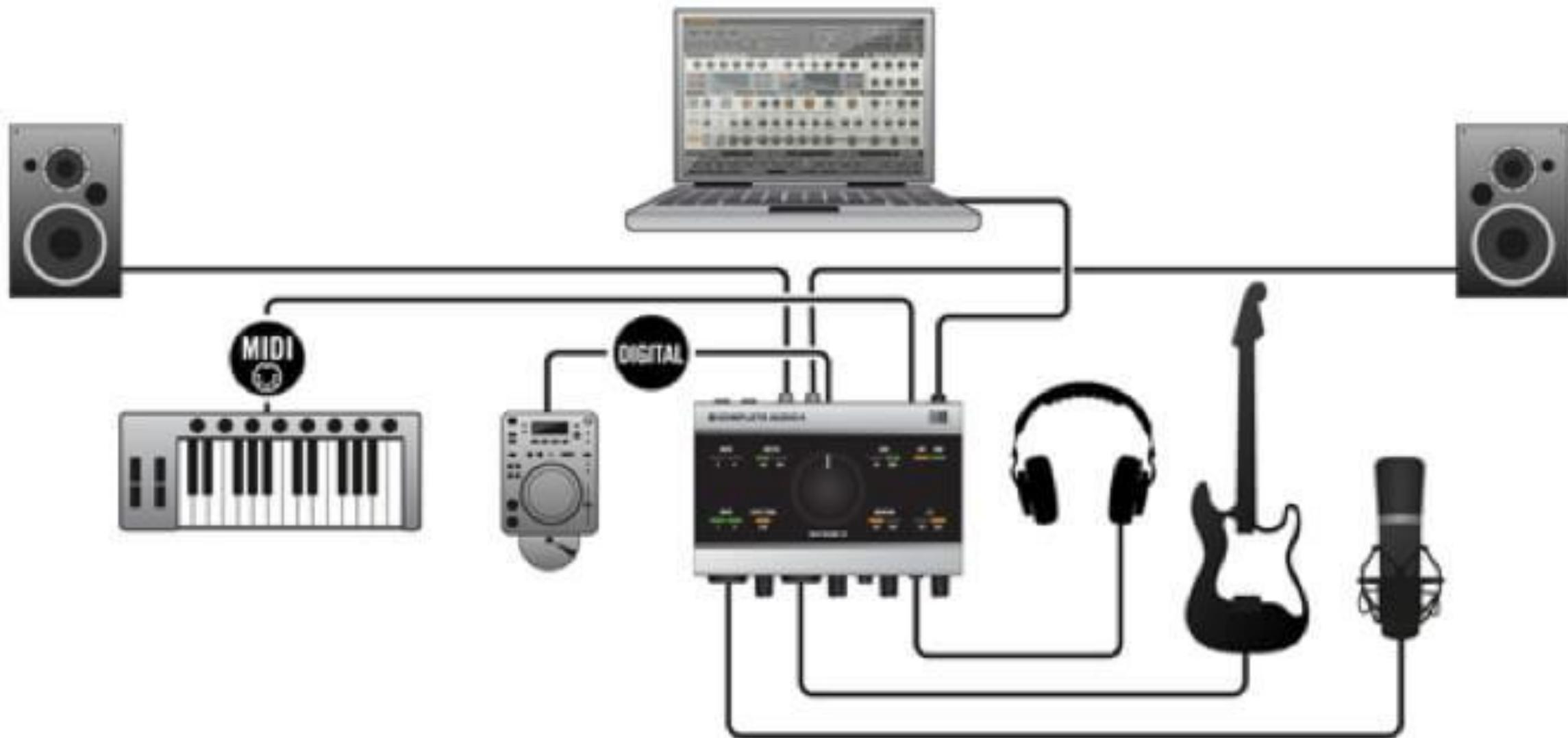
Звуковая карта RME HDSPe MADI FX



Звуковая карта RME HDSP 9652



USB звуковые карты



USB звуковые карты Black Lion Audio Revolution 2X2



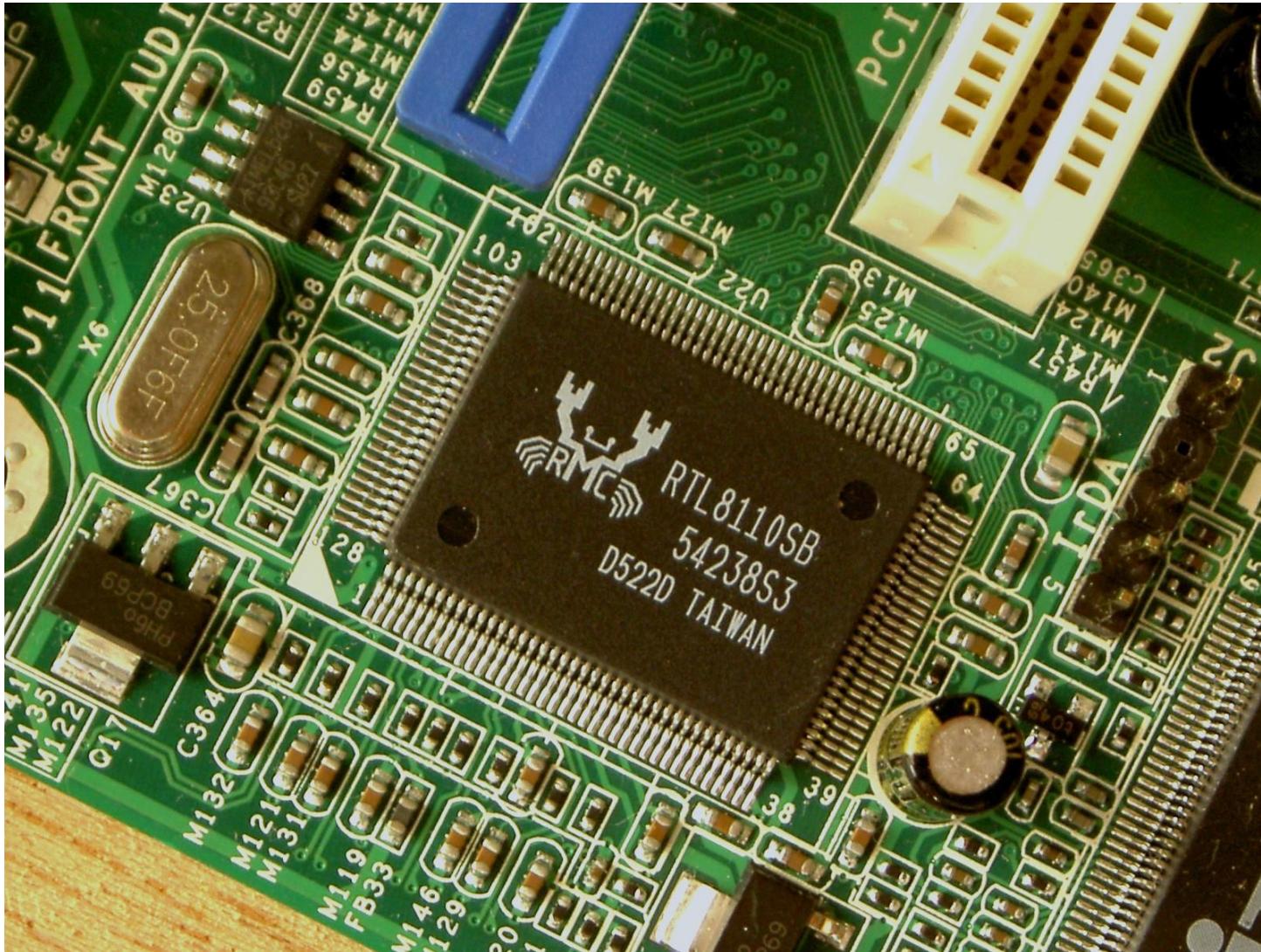
USB звуковые карты PreSonus Studio 68c



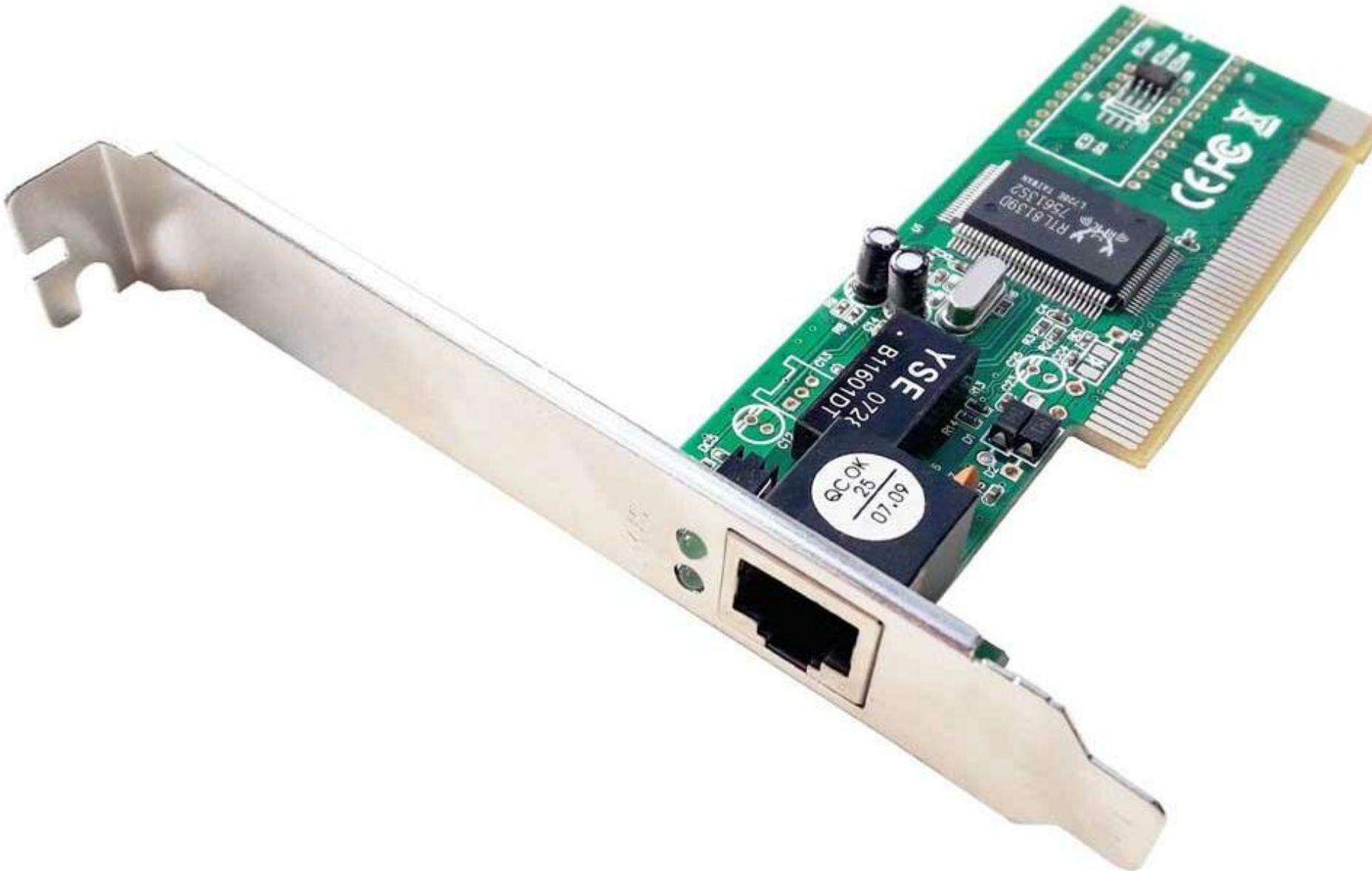


Сетевая карта

Сетевая карта интегрированная в материнскую плату



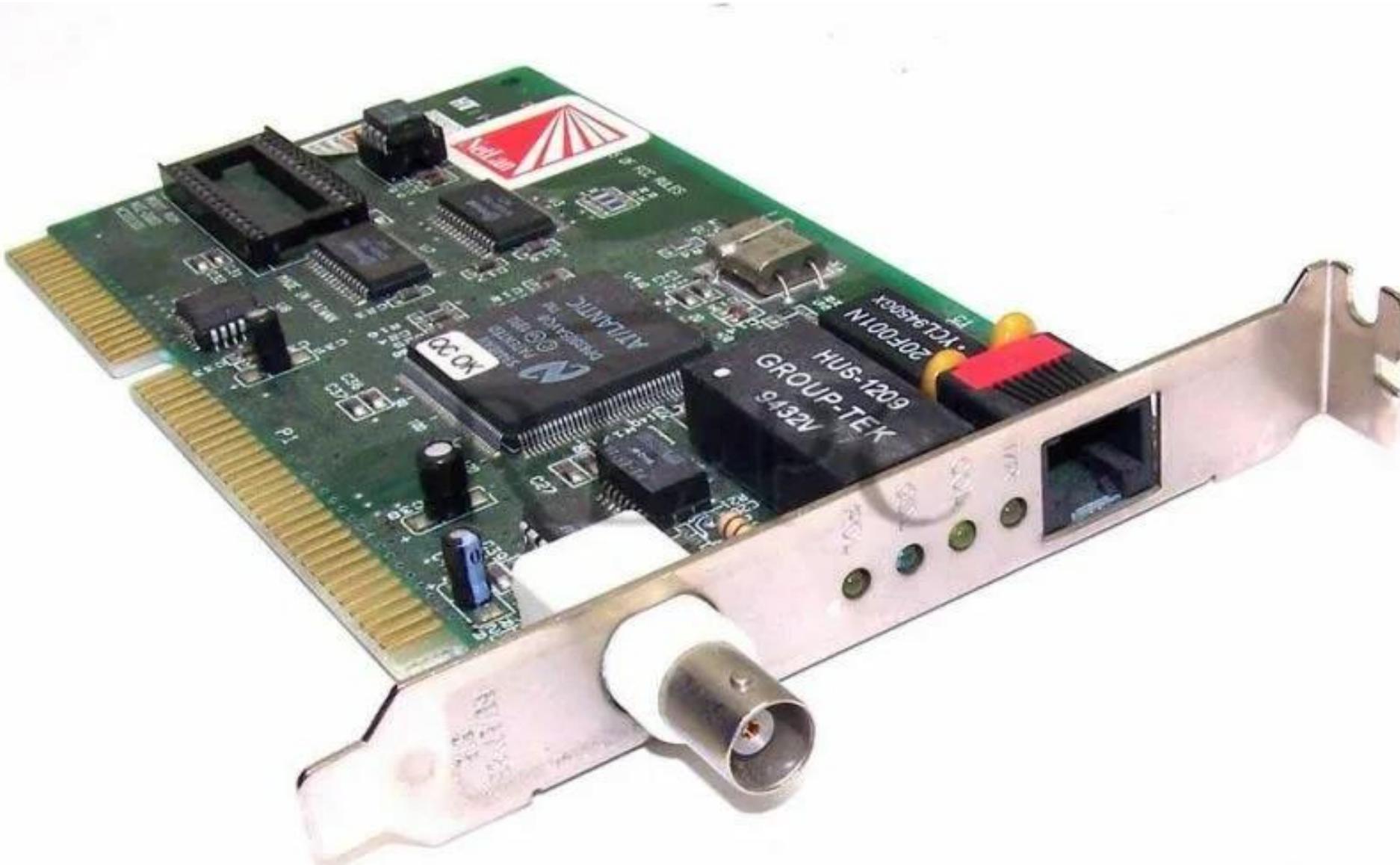
Сетевая карта



Сетевая карта



Сетевая карта



Сетевая карта



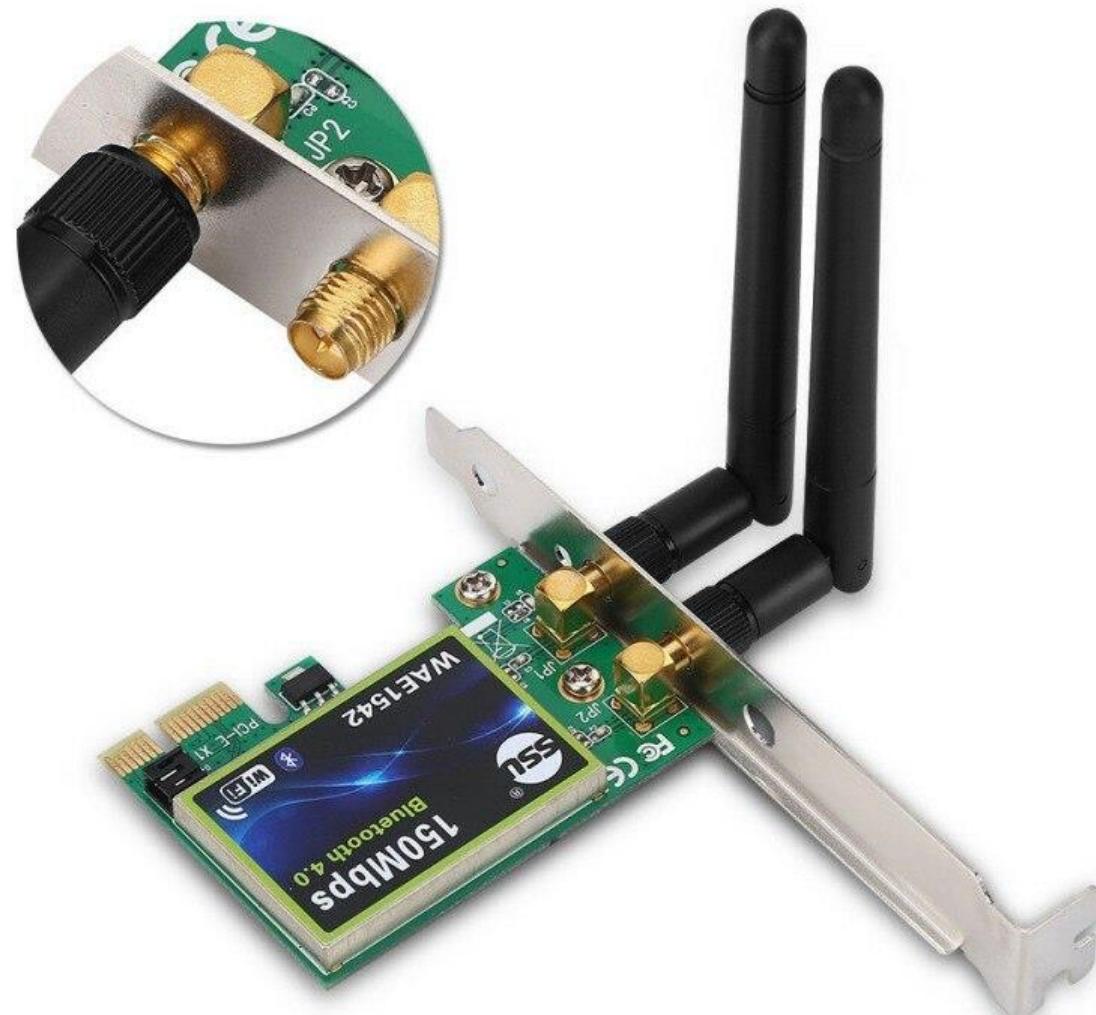
Сетевая карта



Сетевая карта



Сетевая карта Wi-Fi

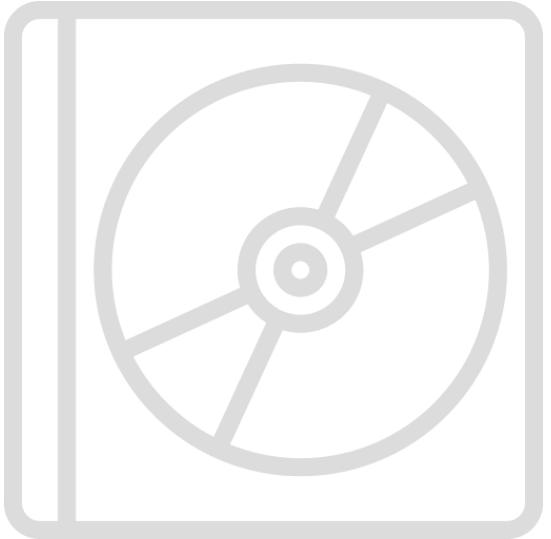


Варианты сетевых карт



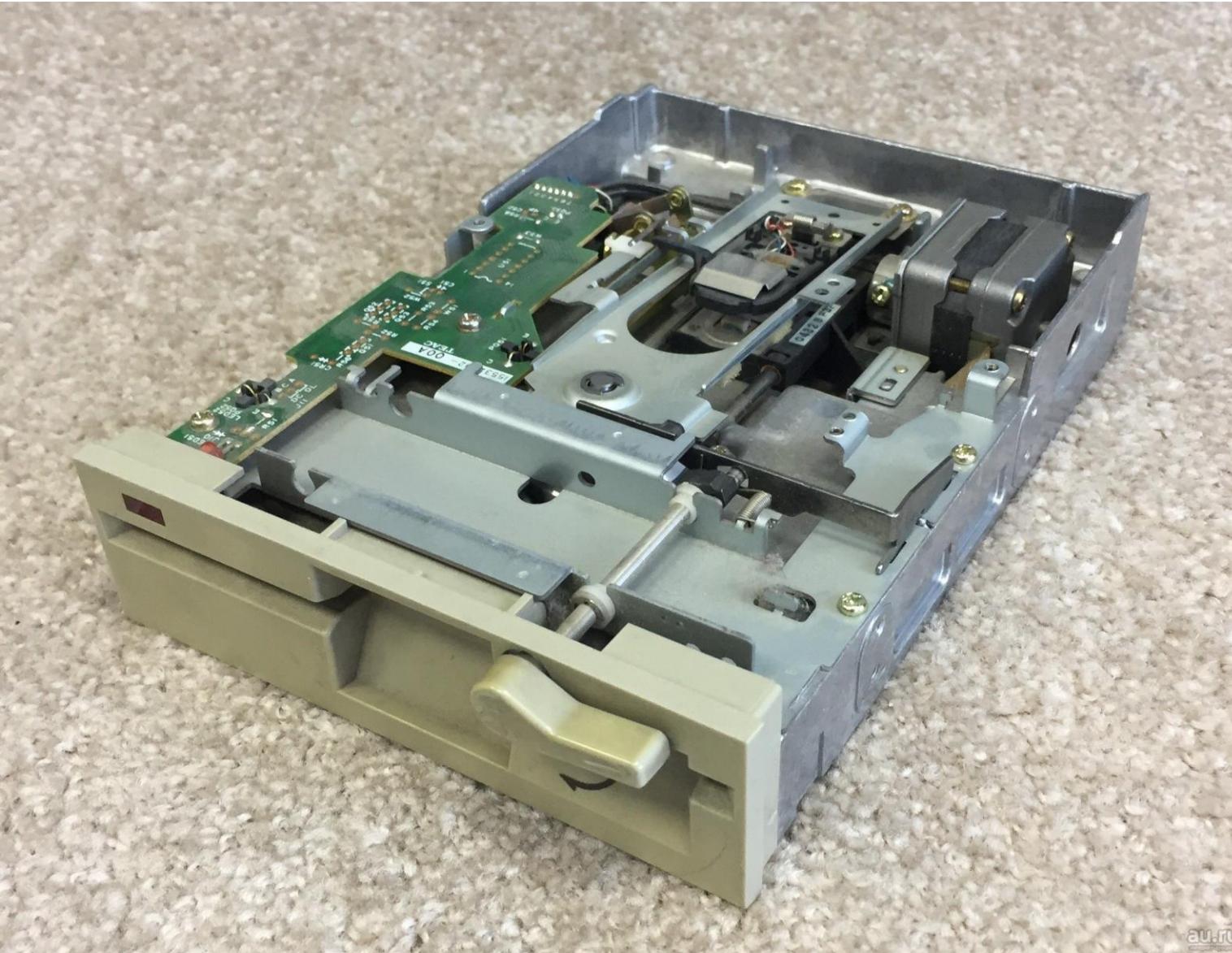
Переходник USB 2 LAN





Floppy / CD / DVD

| Дисковод 5.25 (Уже не используется)



au.ru

| Дисковод 3.25 (Уже не используется)



Дискеты (уже не используются)



© www.SAGEN.at

Дисководы в системном блоке



| CD / DVD



| CD / DVD

CD-ROM	только для чтения	700 Mb
CD-R	можно записать <u>один</u> раз	700 Mb
CD-RW	есть возможность перезаписи	700 Mb
DVD-R	можно записать <u>один</u> раз	4,7 Gb
DVD-RW	есть возможность перезаписи	4,7 Gb
двойной DVD	есть возможность перезаписи	16 Gb
Blue-Ray Disc	есть возможность перезаписи	25..128 Gb

| CD-ROM (уже не используются)



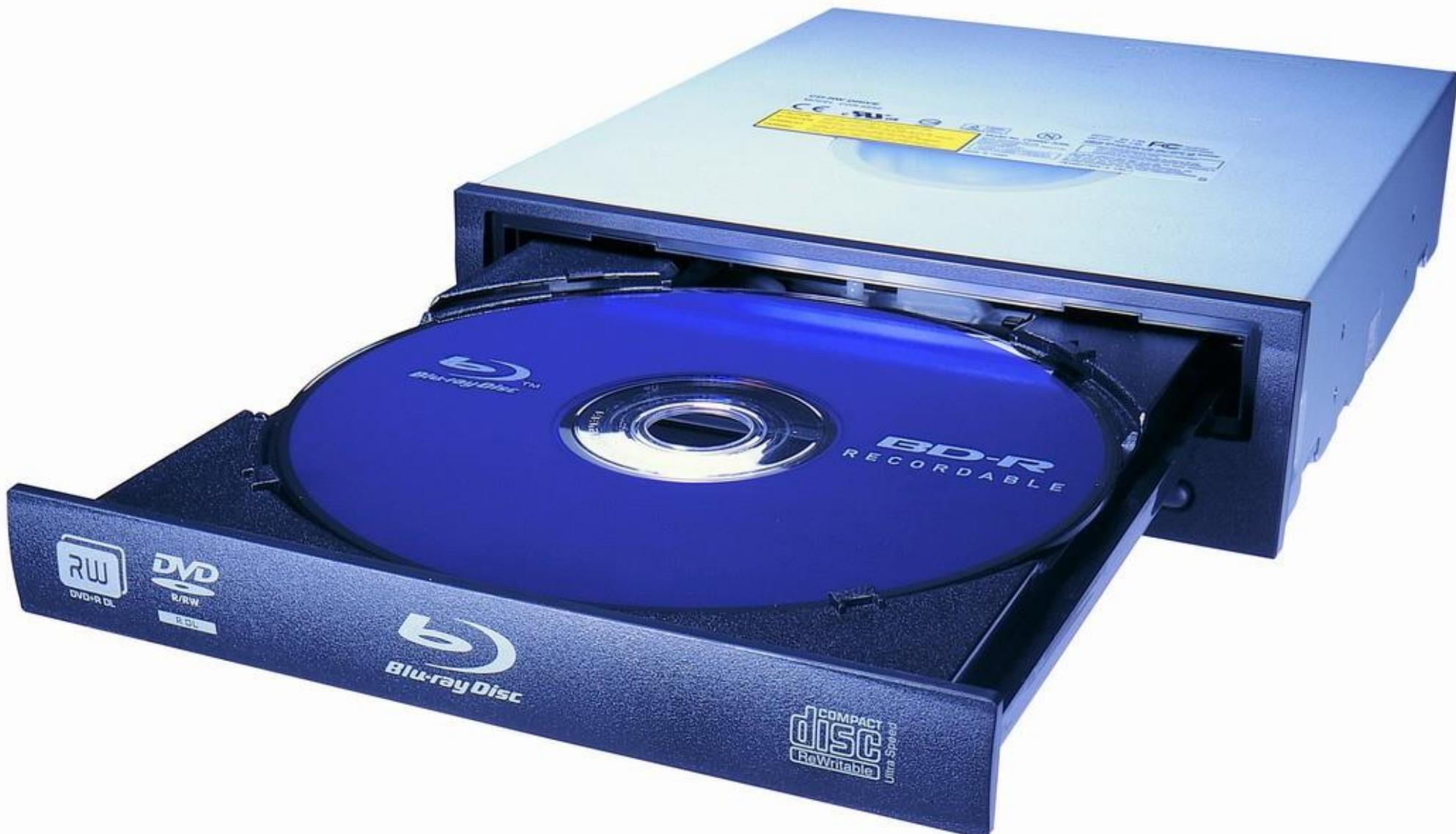
DVD-RW привод



Внешний DVD-RW привод для ноутбука

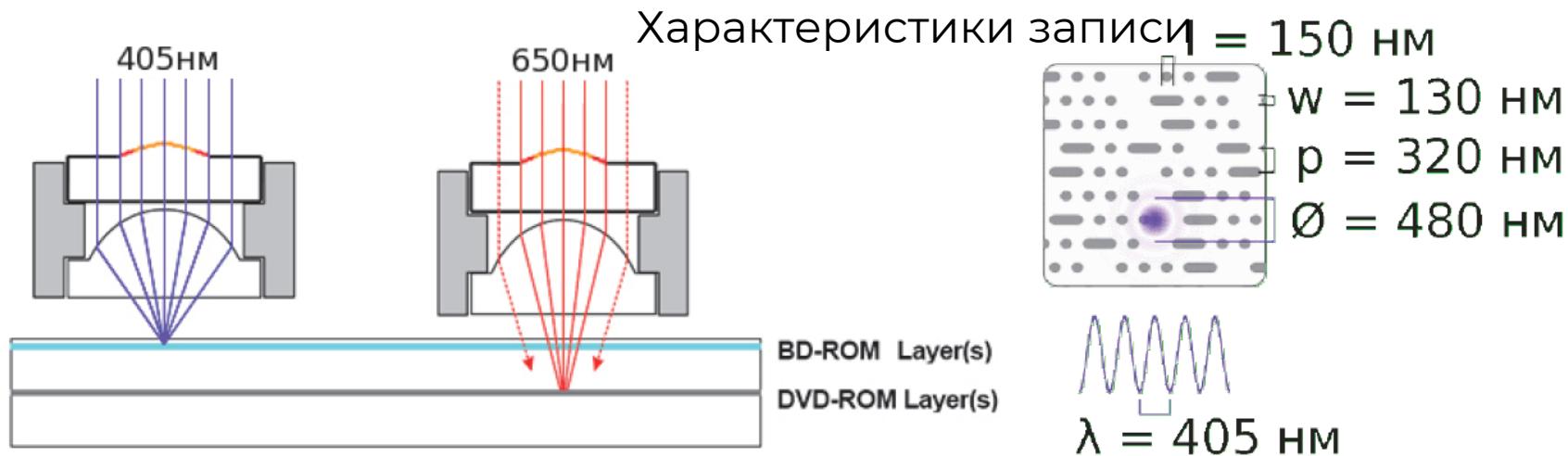
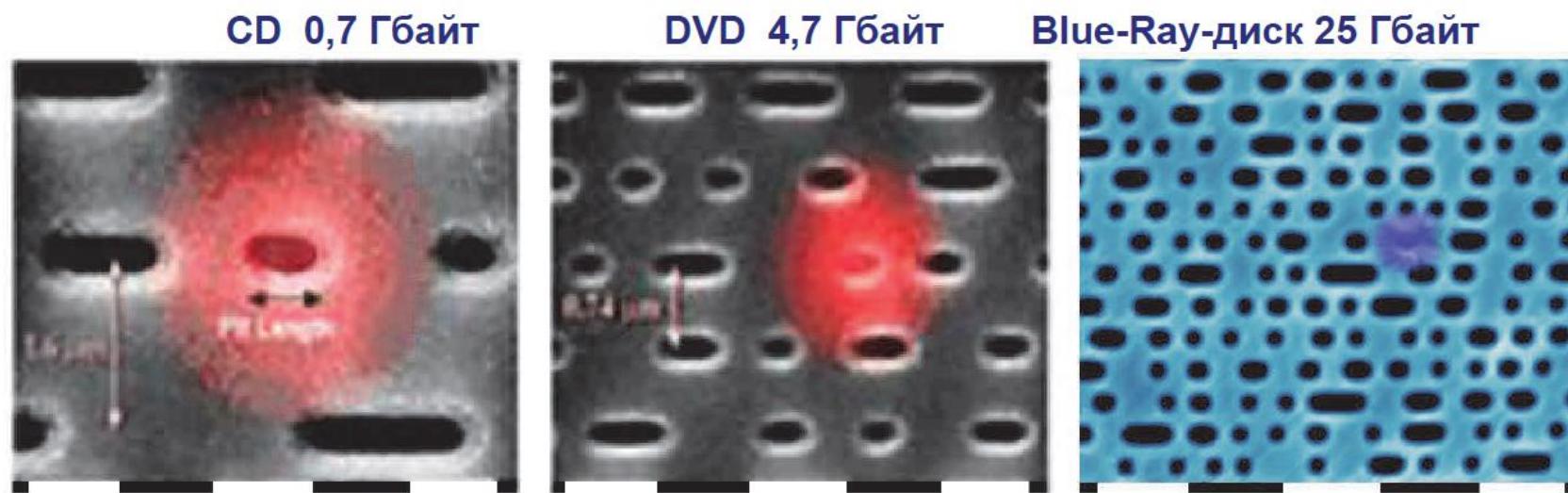


Blue-ray привод



Поверхность CD-, DVD- и Blu-Ray-дисков

Поверхность CD-, DVD- и Blu-Ray-дисков



Диски DVD и BD-R/RE

DVD

(красный лазер)

Данные

Слои диска:

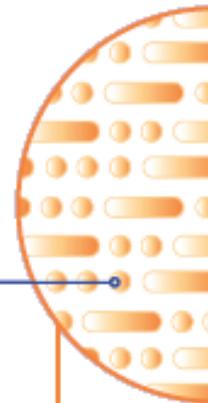
Поликарбонатный 1

Записывающий

Отражающий

Поликарбонатный 2

Этикетка



Пит min. 0,4 мкм, плотн. дорожек 0,74 мкм,
ёмкость диска 4,7 Гб

BD-R/RE (Blu-ray)

Данные

Лазер

Слои диска:

Прочностной

Покрывающий

Защитный

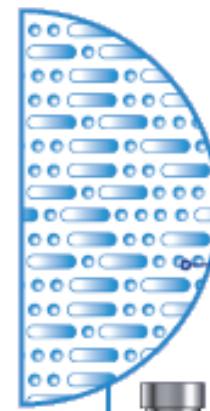
Записывающий

Защитный

Отражающий

Поликарбонатный

Этикетка



Пит min 0,15 мкм, плотн. дорожек 0,32 мкм,
ёмкость диска 25 Гб

Сравнительная характеристика оптических дисков

Показатель	Тип диска		
	CD	DVD	BD
Длина волны лазера, нм	780	650	405
Шаг дорожек, r , нм	1600	740	320
Минимальная длина пита, l , нм	800	400	150
Плотность записи, ГБ/дюйм ²	0,41	2,77	14,73
Объём, ГБ (один слой)	0,7	4,7	25

Спецификации BD- и HD- дисков

Показатель	Тип диска							
	BD-R		BD-RE		HD DVD-R		HD DVD-RW	
Количество записывае- мых слоёв	1	2	1	2	1	2	1	2
Объём, Гб	25	50	25	50	15	30	15	30
Записываемый слой	Неоргани- ческое ве- щество		Вещество, из- меняющее агрегатное со- стояние		Неорганиче- ское вещество		Вещество, из- меняющее агрегатное со- стояние	
Длина волны лазера, нм	405		405		405		405	
Скорость передачи дан- ных, Мбит/с	36		36		36,55		36,55	
Диаметр диска, мм	120		120		120		120	
Толщина диска, мм	1,2		1,2		1,2 (0,6 + 0,6)		1,2 (0,6 + 0,6)	
Покрывающий слой, мм	0,1		0,1		–		–	
Шаг дорожек, мкм	0,32		0,32		0,40		0,40	
Минимальный размер пита, мкм	0,149		0,149		0,204		0,204	



Дополнительные устройства

Картридер



| Картридер



Картридер



Многофункциональная панель





Блок питания

БЛОК ПИТАНИЯ



БЛОК ПИТАНИЯ



БЛОК ПИТАНИЯ



Блок питания Cooler Master M2000 Platinum MPZ-K001-AFFBP-EU

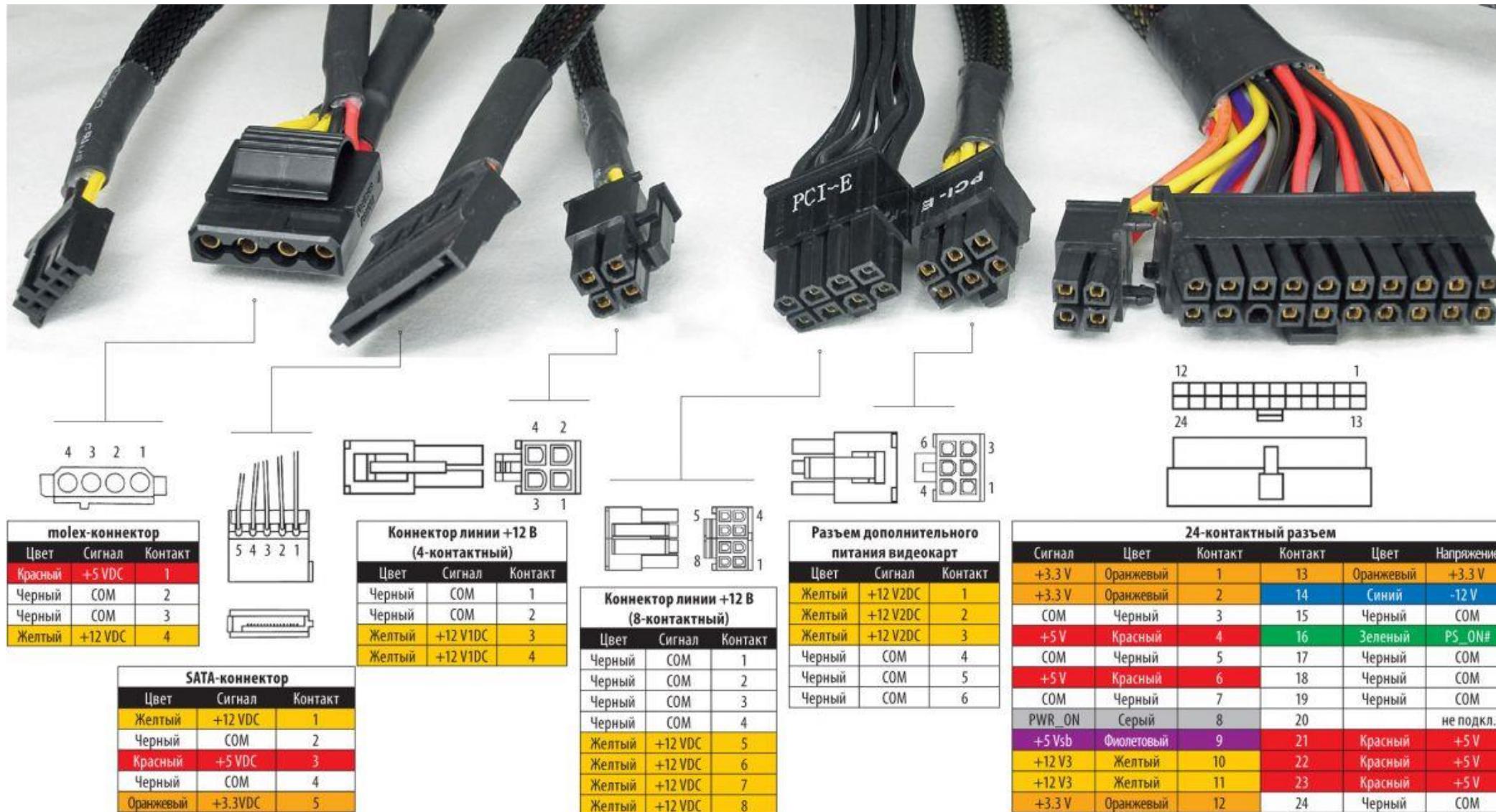




Блоки питания АТХ напряжение

Выход	Допуск	Минимум	Номинальное	Максимум	Единица измерения
+12V1DC	±5 %	+11,40	+12,00	+12,60	Вольт
+12V2DC	±5 %	+11,40	+12,00	+12,60	Вольт
+5 VDC	±5 %	+4,75	+5,00	+5,25	Вольт
+3.3 VDC	±5 %	+3,14	+3,30	+3,47	Вольт
-12 VDC	±10 %	-10,80	-12,00	-13,20	Вольт
+5 VSB	±5 %	+4,75	+5,00	+5,25	Вольт

БЛОК ПИТАНИЯ - НАПРЯЖЕНИЕ ПО ЦВЕТАМ



Блок питания – расположение в корпусе



Блок питания – расположение в корпусе



Блок питания



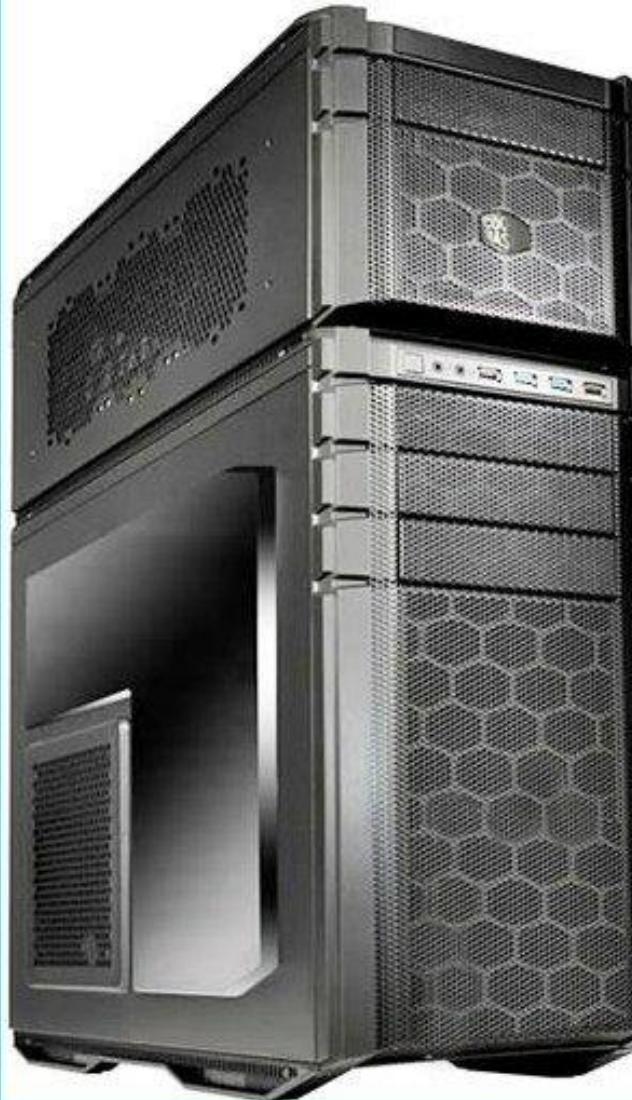
БЛОК ПИТАНИЯ

PSU Load	Unrated	Certification					
		80 PLUS®	80 PLUS® BRONZE	80 PLUS® SILVER	80 PLUS® GOLD	80 PLUS® PLATINUM	80 PLUS® TITANIUM
20%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 82%	Efficiency: 85%	Efficiency: 87%	Efficiency: 90%	Efficiency: 92%
50%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 85%	Efficiency: 88%	Efficiency: 90%	Efficiency: 92%	Efficiency: 94%
100%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 82%	Efficiency: 85%	Efficiency: 87%	Efficiency: 89%	Efficiency: 90%



Корпус

XL-ATX



ATX



Micro-ATX



Mini-ITX



| Корпус



ФАБРИКА КОМПЬЮТЕРОВ FK.BY

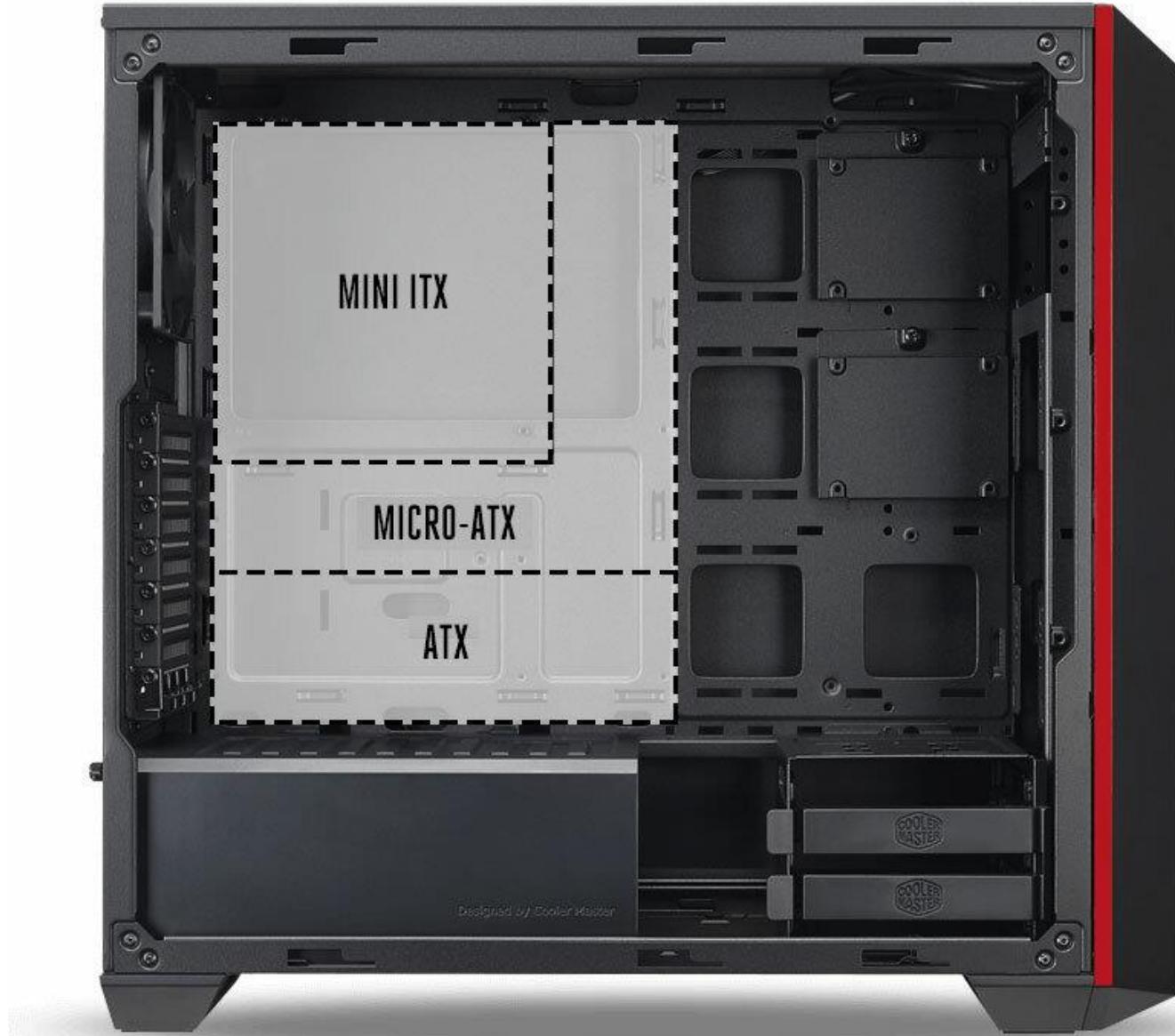
| Корпус



| Корпус



Корпус



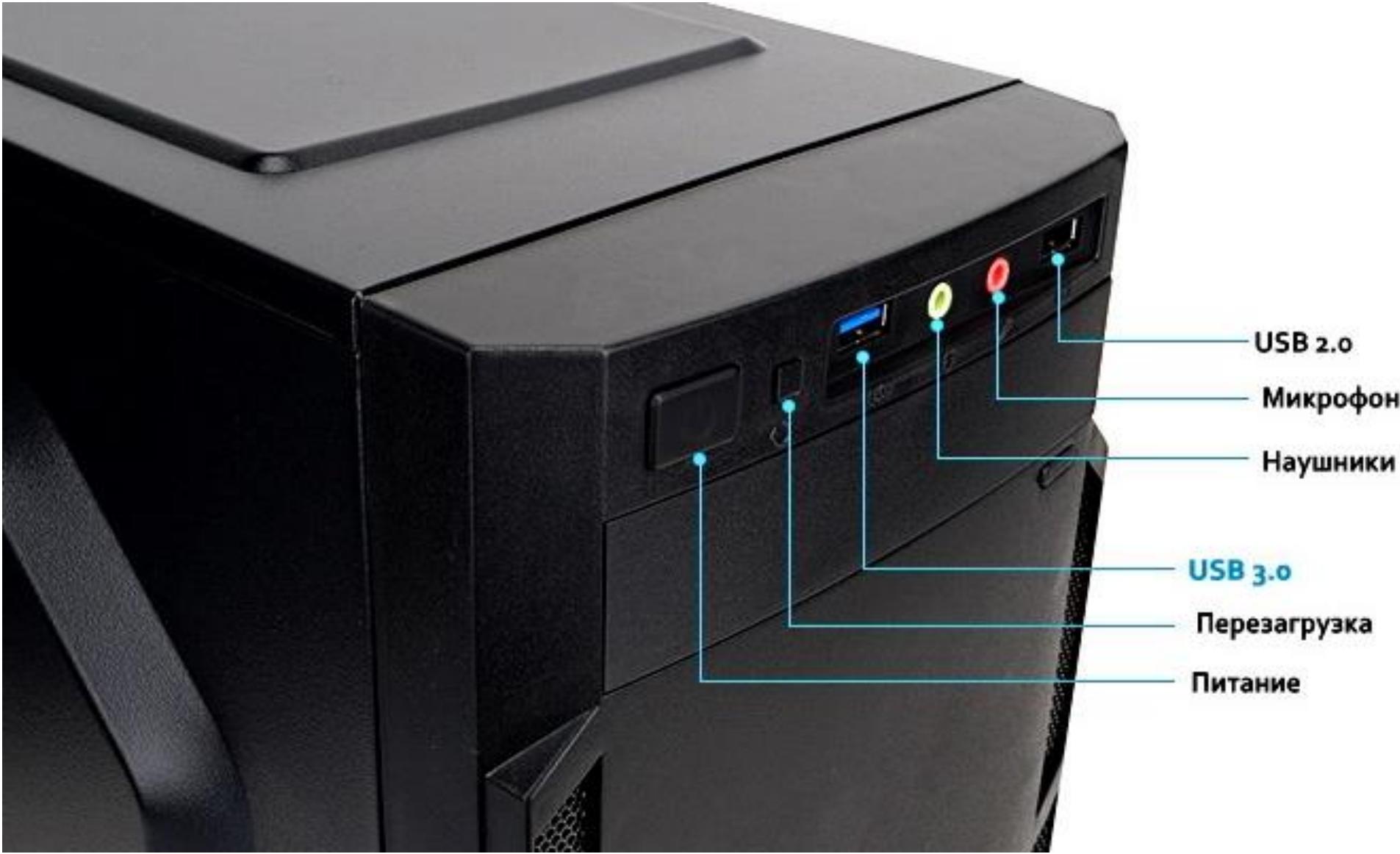
| Корпус



Корпус



Корпус



| Корпус



| Корпус



Корпус



| Корпус



Корпус





Моноблоки

Моноблок



Моноблок



Z24B





Ноутбуки

| Ноутбук



| Ноутбук



Ноутбук

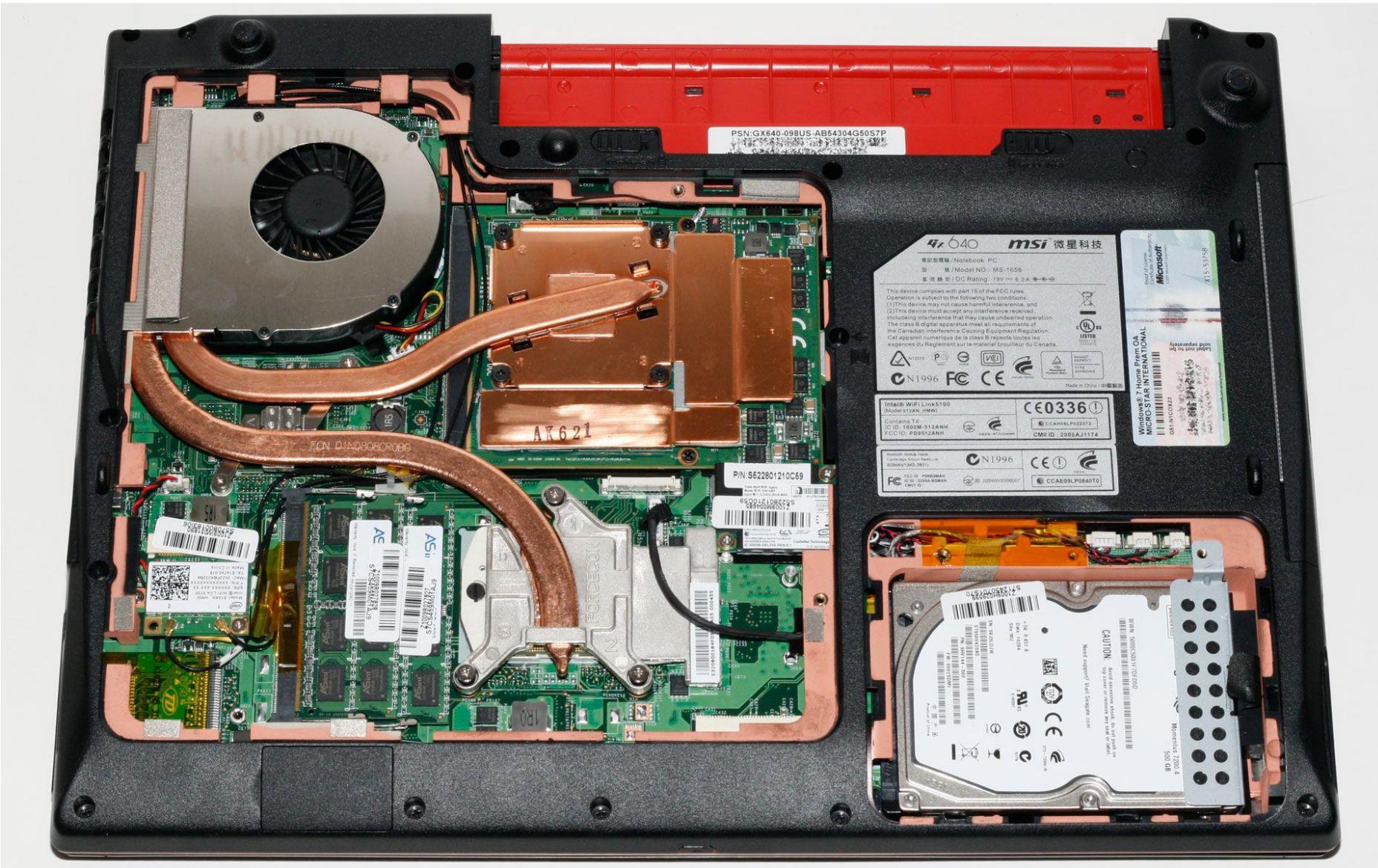


| Ноутбук



iMarket.by
интернет-магазин

Ноутбук



| Ноутбук



Ноутбук





Нетбуки

Нетбук





Периферийные устройства

Устройства ввода

- К устройствам ввода информации можно отнести следующие устройства:
 - клавиатура,
 - сканер,
 - графический планшет,
 - средство речевого ввода,
 - мышь,
 - джойстик,
 - световое перо
 - и так далее

Устройства вывода

- К устройствам вывода информации можно отнести следующие устройства:
 - Монитор
 - Принтер
 - Плоттер
 - Проектор
 - и другие устройства



Средства ввода
информации
клавиатура,
мышь и др.

Клавиатура

- **Клавиатура** – устройство с большим числом кнопок, позволяющее пользователю взаимодействовать с ПК путём их нажатия. Современные варианты имеют более сотни клавиш (102–105, в зависимости от модели). В России клавиши обычно подписаны изображениями латинского и кириллического алфавитов, цифрами и другими символами (для переключения раскладок по умолчанию используется наиболее удачное сочетание клавиш Левый Alt+Shift, реже два Shift'а вместе).
- В других странах можно купить клавиатуры с нанесёнными местными алфавитами, где вместо кириллицы может быть даже арабская вязь.
- Для подключения клавиатуры к ПК используется разъём PS/2 или USB-порт.

Клавиатура



Клавиатура



Клавиатура



Клавиатура с тачпадом



e-mogilev.by

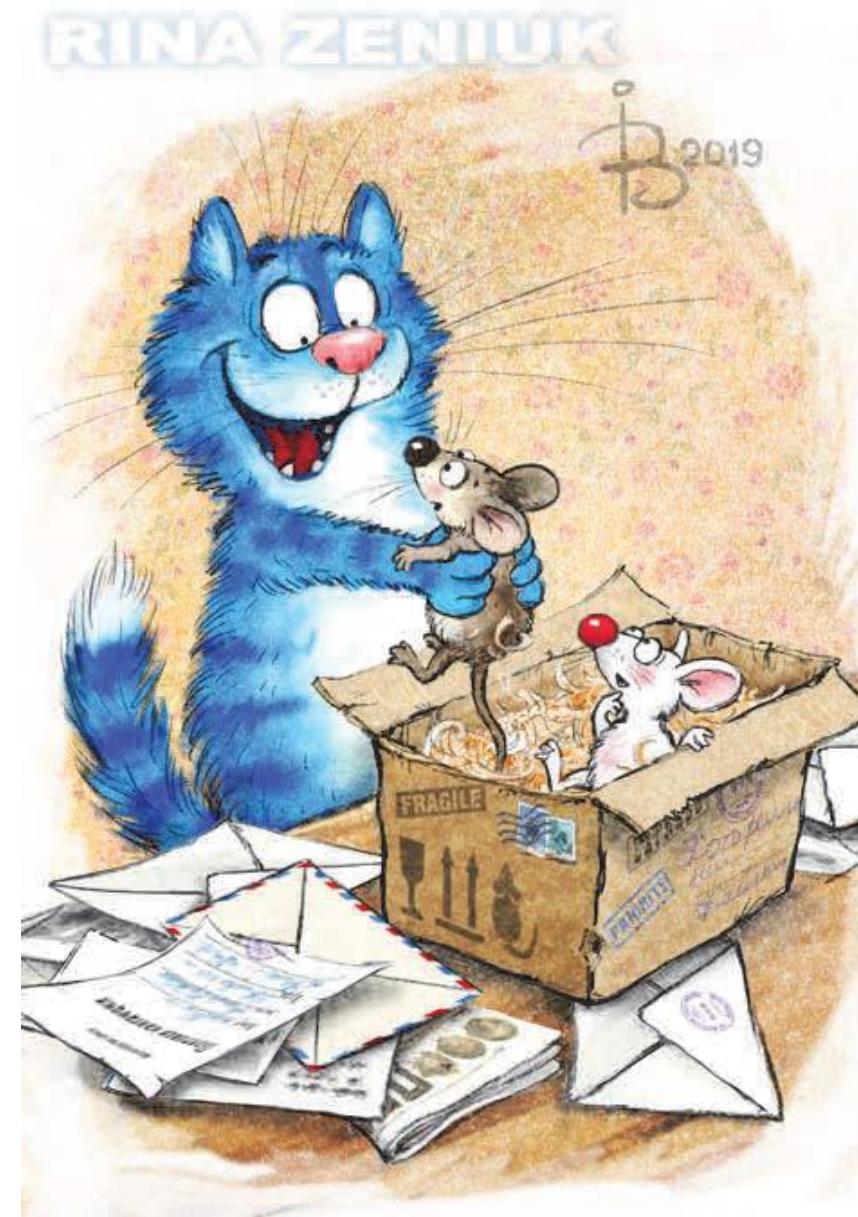
Комплект беспроводной клавиатуры и мыши



Манипулятор мышь

- **Манипулятор мышь** – инструмент для работы с объектами на рабочем столе операционной системы.
- Используется для выбора нужного окна, файла, позиции в меню, в тексте, поля на экранной форме и прочего, для открытия файлов (двойной или одиночный щелчок левой кнопки), вызова контекстного меню (правая кнопка), прокрутки списка или текста (колёсико мышки).
- **Первоначально мышь была механической, содержала небольшой шарик.** При движении мыши по столу шарик вращался, увлекая за собой во вращение датчики. Так компьютер понимал, что пользователь сдвинул мышь (и свою руку тоже) в ту или иную сторону. Периодически приходилось шарик и оси датчиков очищать от пыли, даже продавались специальные комплекты из ватных дисков и моющего средства.
- С развитием полупроводниковой оптики от механического варианта отказались в пользу светодиодов и лазеров. Они точнее, легче, и их не надо постоянно чистить. **В настоящее время используются оптические мыши двух типов – светодиодные и лазерные.**

Мышь



Мышь



Мышь



Мышь вертикальная



Мышь вертикальная



Манипулятор SpacePilot Pro 3D



Манипулятор 3Dconnexion SpaceMouse Wireless



Мышь с Трекболом



Logitech TrackMan Wheel Optical
904353-0403

Logitech TrackMan Wheel Optical
Cordless 904371-0914

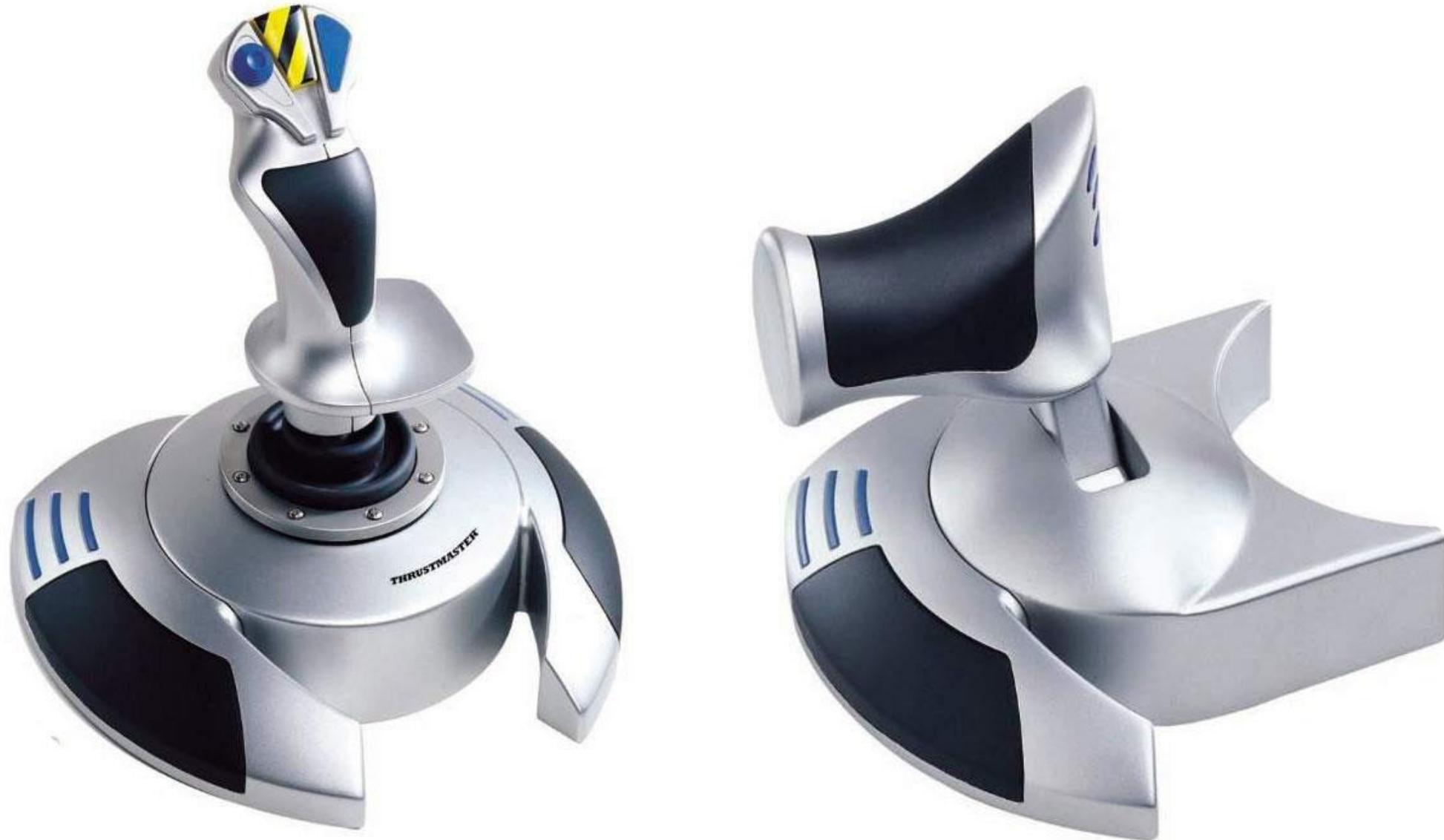
Logitech M570 Wireless Trackball
910-001799

Touch pad

- На некоторых ноутбуках можно встретить около клавиатуры небольшое окошко или область, двигая пальцем или несколькими по которой, можно полностью эмулировать движения мышью. **Так называемый ноутбучный вариант мыши – touch pad.**



Манипулятор типа «Джойстик»



Манипулятор типа «Руль»



Игровой манипулятор, который предназначен для автомобильных симуляторов, обычно снабжается ножными педалями, рычагами "скорости" и системами обратной связи, имитирующими управление машиной в реальных условиях



Дигитайзер (графический планшет)

- Устройство ввода графической информации, имеющее пока сравнительно узкое применение для некоторых специальных целей. Обычно такие устройства часто называют графическими планшетами. Применяется такой дигитайзер для поточечного координатного ввода графических изображений в системах автоматического проектирования, в компьютерной графике и анимации.
- Графический планшет наиболее точный ввод графической информации в компьютер.
- Графический планшет обычно содержит рабочую плоскость, рядом с которой находятся кнопки управления. На рабочую плоскость может быть нанесена вспомогательная координатная сетка, облегчающая ввод сложных изображений в компьютер.



| Дигитайзер (графический планшет)





Устройства ввода информации

Сканеры

Сканер

- **Сканер** – устройство для автоматизированного считывания (сканирования) графической информации.
- **Принцип действия сканера заключается в** следующем: установленный в нём источник света облучает сканируемый объект, а оптическая система сканера воспринимает отраженный от объекта световой поток, который с помощью программы сканирования преобразуется в цифровую форму.
- **Сканеры разделяются на два основных типа:**
 - настольные,
 - ручные.
- Существуют **три разновидности настольных сканеров:**
 - планшетные,
 - рулонные,
 - проекционные.
- Основной тип сканера для небольших форматов (A4) в настоящее время – настольный планшетный.

| Сканер Epson Perfection V19



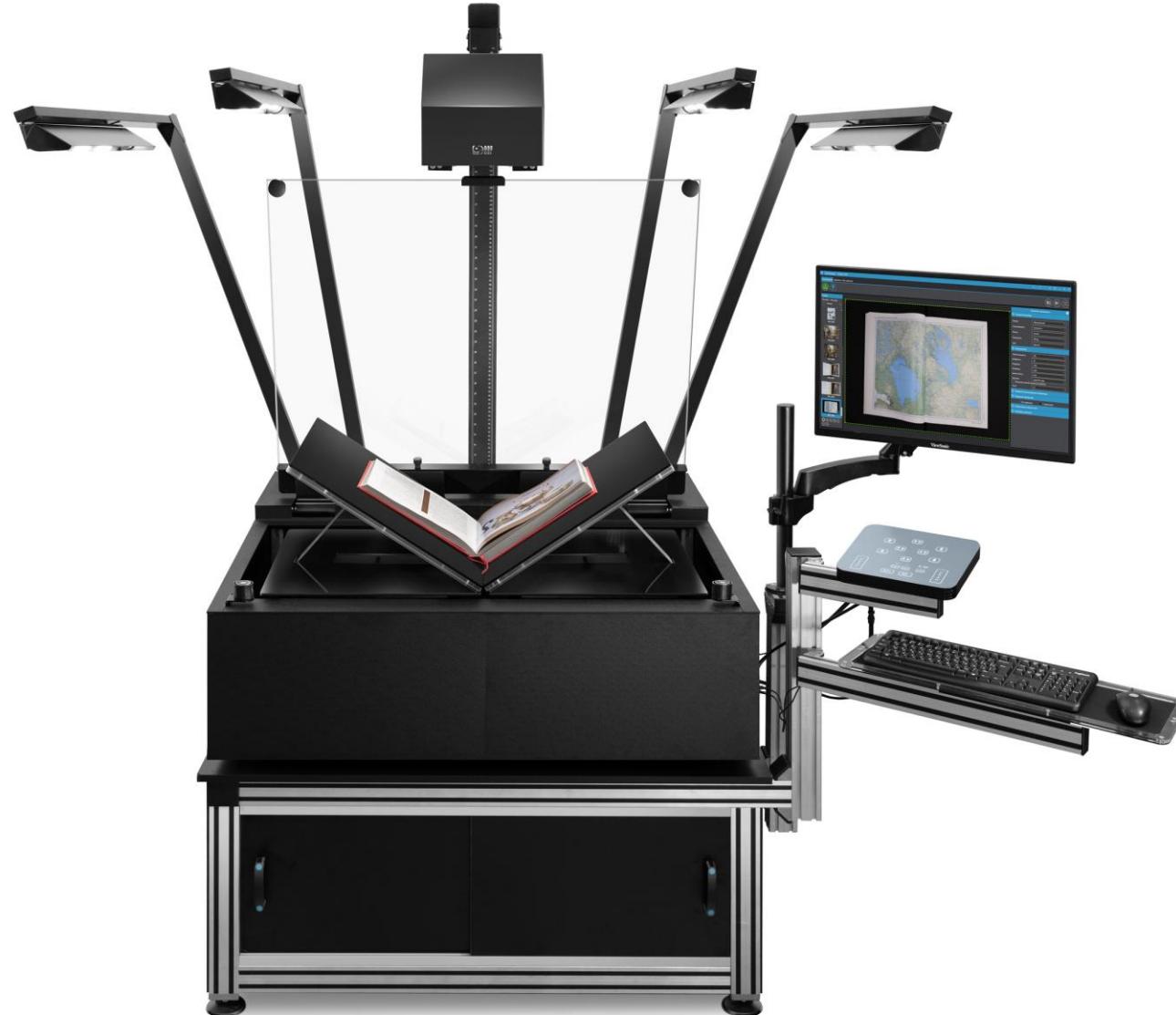
| Сканер HP ScanJet 4600



| Сканер EPSON Perfection V600 Photo



Профессиональный библиотечный сканер



| Сканер формата А1



Ручной сканер



| Ручной сканер





Устройства ввода информации

Веб-камеры

Вебкамеры



[catalog.onliner.by](#)



Вебкамера





Устройства
ввода
информации

Микрофон

Микрофон



Микрофон





Устройства вывода информации



Устройства
вывода
информации

Мониторы

Система отображения

- Система отображения компьютера состоит из двух главных компонентов:
 - монитор** (дисплей)
 - видеоадаптер** (называемый также видеокартой или графической платой).



Монитор

- **Монитор** – устройство отображения графической информации, формируемой видеоадаптером (видеокартой).
- В настоящее время основным типом мониторов для ПК является жидкокристаллический (ЖК, LCD – Liquid Crystal Display). До недавнего времени выпускались и использовались ЭЛТ (электронно-лучевая трубка, CRT, Cathode Ray tube) мониторы на основе электронно-лучевой трубки.
- Кроме того, существуют плазменные панели большого размера (42"–70"), которые в основном используются в домашних кинотеатрах. Формально они могут иметь все те же самые разъёмы для подключения к компьютеру, что и обычные мониторы, однако, относить их к мониторам не принято, скорее они воспринимаются людьми как большие телевизоры с возможность подключения к компьютеру.
- Во всех типах мониторов для формирования цветного изображения используется цветовая схема RGB

Основные характеристики современного монитора

- **Размер экрана** – обычно измеряется по диагонали в дюймах и составляет у современных ЖК-мониторов 17", 19", 20", 21", 22", 24", 27", 30", 32", 34", 40", 46".
- **Разрешение монитора** (разрешающая способность) характеризует способность отображать на экране определённое количество точек по горизонтали и вертикали. Для каждого монитора существует определённое максимально возможное разрешение, определяемое шириной полосы пропускания видеоусилителя для аналоговых мониторов и размерами матрицы для цифровых. Обычное разрешение для 17" – 1280×1024, для мониторов больших размеров может использоваться разрешение 1600×1200, 1920×1280, 2560×1600, 3840×2400, 4096×2160, 5120×2880. Для ЖК-мониторов существует штатное разрешение, которое соответствует количеству жидкокристаллических пикселей. У мониторов большого размера соотношение сторон может быть 4:3 или 16:10 (16:9)

Основные характеристики современного монитора

- **Разрешение монитора.** На качество восприятия изображения влияет размер одного элемента (точки, пикселя), для более удобной оценки этого параметра используют понятие плотности точек на дюйм – «ppi» (от англ. pixels per inch, количество пикселей, приходящихся на дюйм экрана). Иногда этот параметр ошибочно называют также разрешением. Чем выше плотность, тем более естественным изображение кажется глазу. Начиная с определённой плотности невооружённый глаз человека не может различить двух соседних точек. На расстоянии вытянутой руки это порядка 300 точек на дюйм.

Характеристика ЖК-матриц большого размера

Диагональ, дюймы	Разрешение	Соотношение сторон	Шаг точки, мм	Плотность точек на дюйм, ppi
31,5	7680x4320	16:9	0,09	279,74
30	2560x1600	16:10	0,258	98,4
27	5120x2880	16:9	0,1169	217,58
24	1920x1200	16:10	0,27	94,0
23,1	1920x1200	16:10	0,258	98,4
22,2	1920x1200	16:10	0,249	102,0
22,2	3840x2400	16:10	0,1245	204,0
21,3	1600x1200	4:3	0,27	94,0
20,8	2048x1536	4:3	0,207	122,7
20,1	1600x1200	4:3	0,255	99,6
20	1680x1050	16:10	0,258	98,4

Основные характеристики современного монитора

- **Частота кадровой развёртки**, или частота смены кадров, выраженная в герцах (Гц), – сколько раз в секунду изображение обновляется. Показатель имел большое значение для ЭЛТ-мониторов, где изображение постоянно регенерировалось бегущим по строчкам лучом: чем выше у них была частота кадровой развёртки, тем меньше был уровень нежелательного мерцания изображения и, следовательно, меньше нагрузка на зрение. Поэтому стандарт определял обязательной поддержку 85 Гц, а некоторые модели поддерживали развёртку до 100–120 Гц. Для ЖК-мониторов используется другой принцип построения изображения, обновление изображения не вызывает мерцания как в ЭЛТ-трубках. Чем выше частота обновления, тем шире должна быть полоса видеоусилителя, поэтому для ЖК-мониторов оптимальной частотой обновления выбрали частоту в 60 Гц. Поддерживать на входе могут несколько больше.
- **Шаг точки** – это расстояние по диагонали между двумя пикселями жидкокристаллов или точками люминофора одного цвета. Этот размер обычно выражается в миллиметрах (например, 0,24 мм).

Основные характеристики современного монитора

- Для ЖК-мониторов в паспортных данных указываются также следующие характеристики:
- **Яркость** – обычно имеет значение 250–400 кд/м².
- **Контрастность** – 400:1, 550:1, 600:1, 1000:1, 4000:1. Для плазменных панелей контрастность может достигать десятков тысяч.
- **Время отклика пикселя** – 2–16 мс.
- **Углы обзора** – по горизонтали (например, 178°) и по вертикали (178°).
- **Ориентация экрана** у ЖК-монитора, в отличие от ЭЛТ-монитора, может быть как ландшафтная (горизонтальная), так и портретная (вертикальная). В то время как традиционные экраны ЭЛТ-мониторов и ЖК-экраны ноутбуков имеют только ландшафтную ориентацию, обусловленную тем, что поле зрения человека в горизонтальном направлении шире, чем в вертикальном, в ряде случаев (работа с текстовыми документами, веб-страницами) удобнее работать с экраном портретной ориентации. ЖК-мониторы некоторых моделей можно развернуть на 90° с сохранением правильной ориентации изображения.

Монитор ЭЛТ



Монитор LCD



e-mogilev.by

Монитор LCD



imarketby
www.imarketby.com

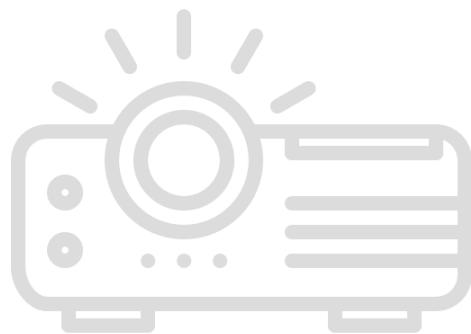
Монитор LG 34WP500-B



Монитор LCD



e-mogilev.by



Устройства вывода информации

Проекторы

Проектор



Проектор





Устройства вывода информации

Принтеры

Виды принтеров

Матричные принтеры

Струйные принтеры

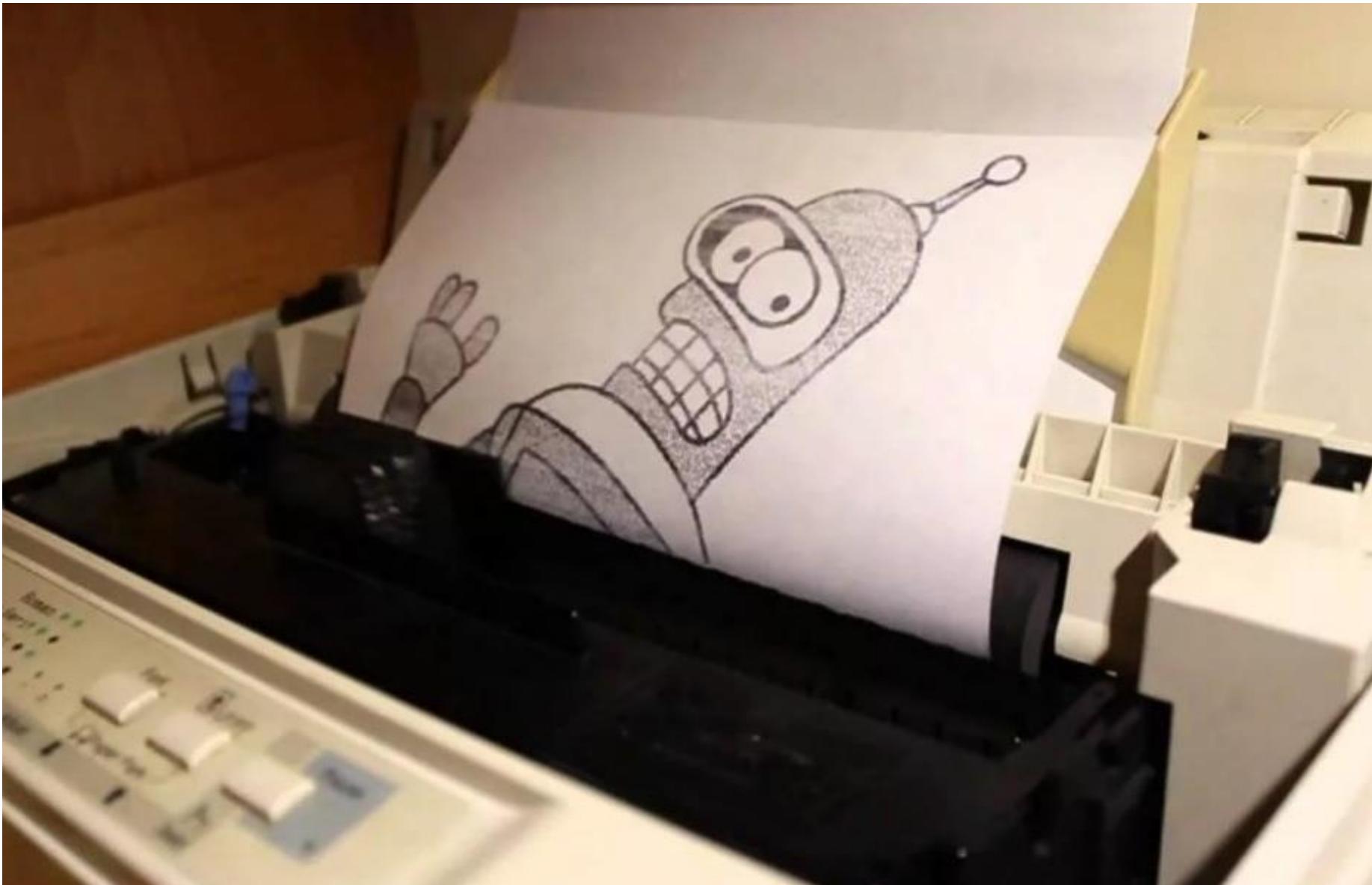
Лазерные принтеры

Сублимационные принтеры

Матричный принтер Epson LX-300



Матричный принтер



Лента для матричного принтера



| Струйный принтер Lexmark Z35



Струйный принтер Epson L1800 с интегрированной системой непрерывной подачи чернил



Картриджи к струйным принтерам



tsifra.by



| Картриджи к струйным принтерам



Системы непрерывной подачи чернил



Системы непрерывной подачи чернил



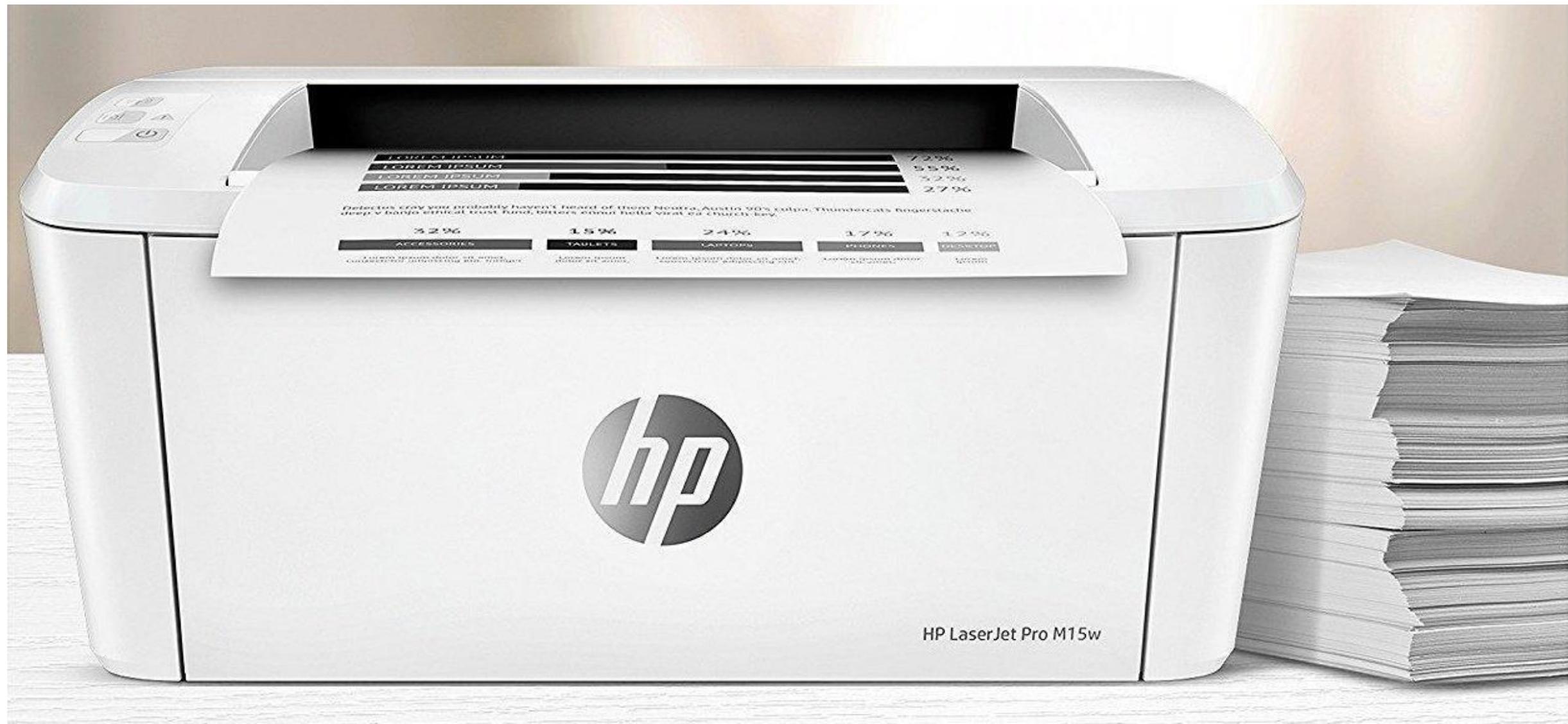
Системы непрерывной подачи чернил



Лазерный принтер Canon i-SENSYS LBP113w

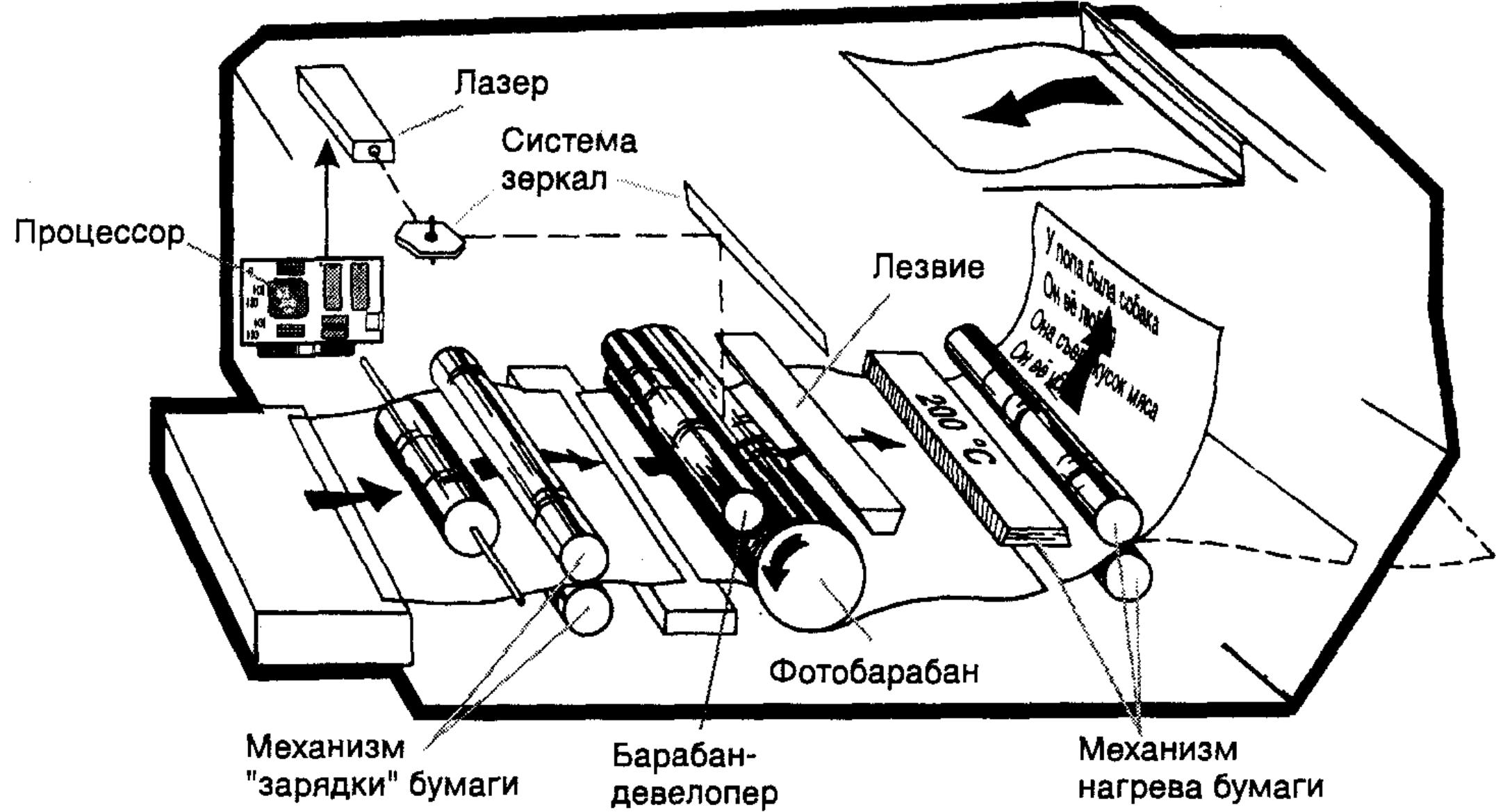


Лазерный принтер HP LaserJet Pro M15w



HP LaserJet Pro M15w

Схема работы лазерного принтера



| МФУ Kyocera ECOSYS M2540dn



МФУ Kyocera TASKalfa 180



Картриджи для лазерных принтеров



Цветный картриджи для лазерных принтеров



Тонер для картриджей лазерных принтеров



| Сублимационный принтер Canon Selphy CP1300



Сублимационный принтер Brother MFC-5890CN



| Плоттер HP DesignJet T1700 44"



tsifra.by

| Плоттер Canon imagePROGRAF TM-305



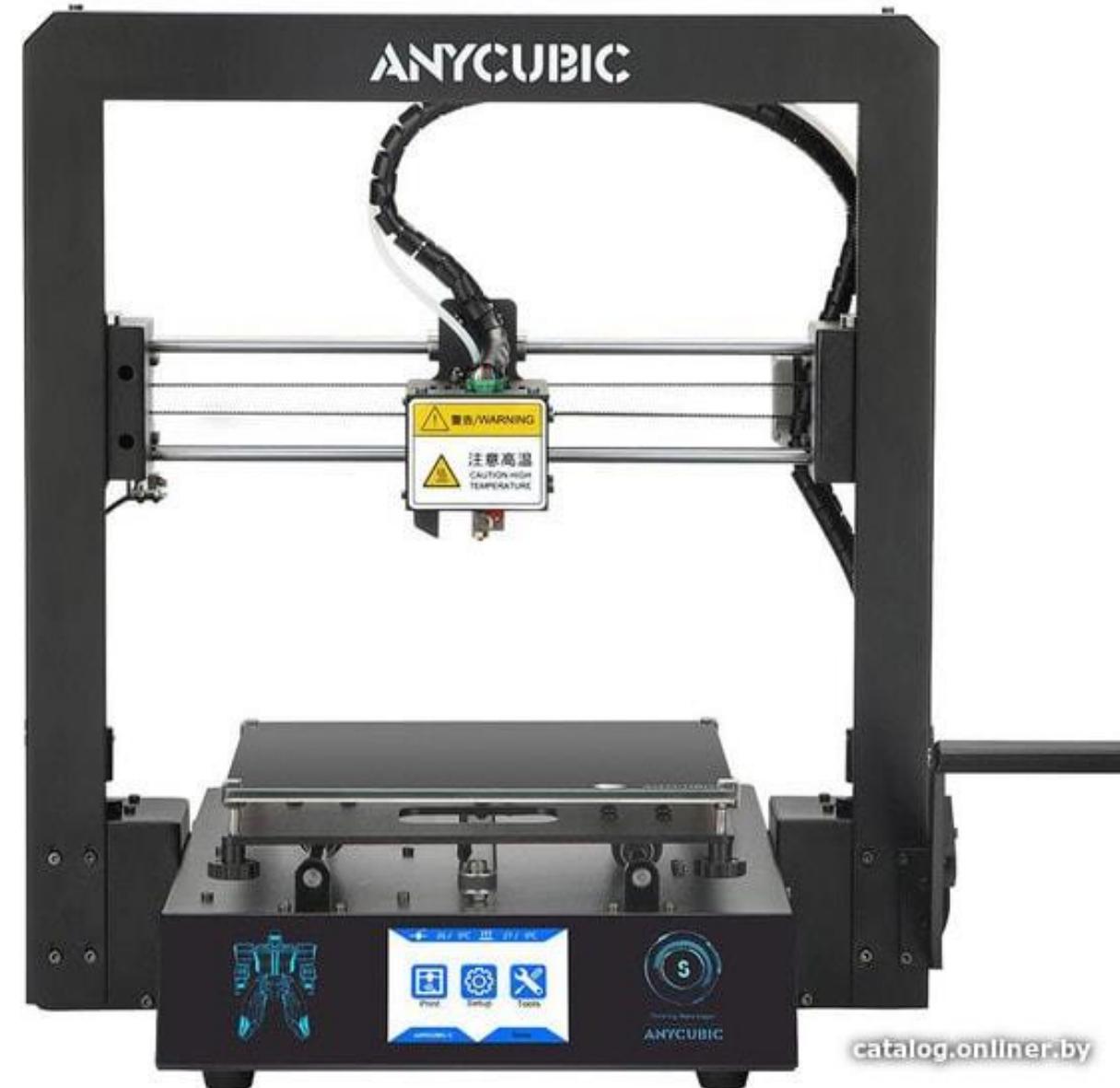
Текстильный плоттер Epson SureColor SC-F7200



| Пищевой плоттер Modecor Decoplotty

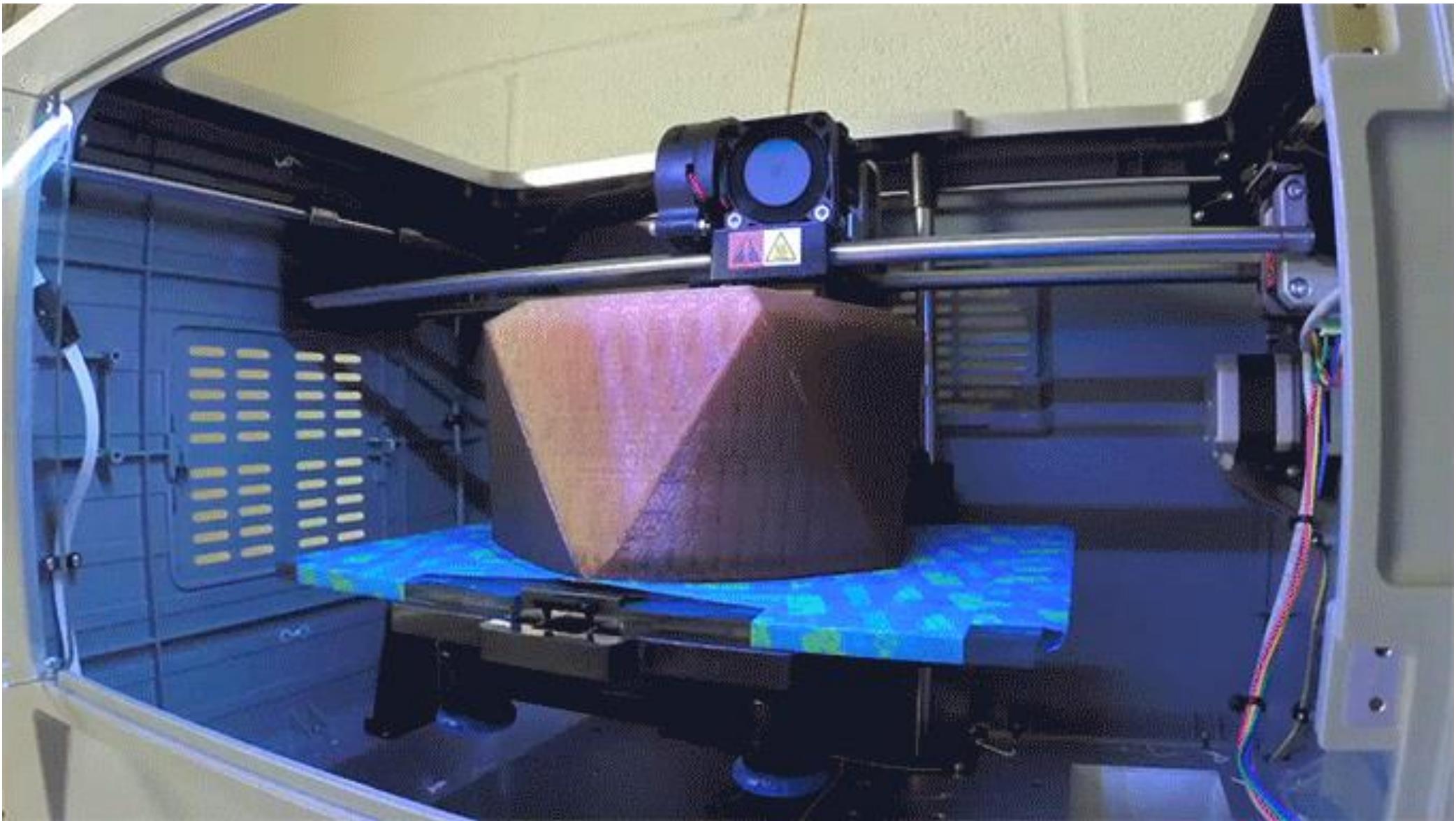


3D принтер FDM принтер Anycubic i3 Mega S



catalog.onliner.by

| 3D Принтер





Сетевое оборудование

Сетевое оборудование



Беспроводные маршрутизаторы

640 товаров
от 15,56 р.



4G маршрутизаторы

107 товаров
от 112,85 р.



Беспроводные точки доступа

298 товаров
от 47,63 р.



Усилители Wi-Fi

51 товар
от 27,82 р.



4G и 3G-модемы

63 товара
от 27,00 р.



Беспроводные адаптеры

254 товара
от 10,09 р.



Сетевые адAPTERы (Ethernet)

326 товаров
от 14,19 р.



Коммутаторы

2,031 товар
от 20,58 р.



DSL-модемы и маршрутизаторы

98 товаров
от 17,05 р.



Сетевые накопители (NAS)

587 товаров
от 359,00 р.



IP-камеры

2,834 товара
от 15,94 р.



Сетевые кабели

1,956 товаров
от 0,44 р.



Инструмент для обжимки кабелей

125 товаров
от 13,40 р.



Сети по электропроводке (Powerline)

71 товар
от 71,85 р.



Антенны беспроводной связи

317 товаров
от 23,09 р.

Wi-Fi роутер TP-Link Archer AX55



Wi-Fi 6

Поддержка 802.11AX со скоростью до 2402 Мбит/с на 5 ГГц и до 574 Мбит/с на 2,4 ГГц с OFDMA, MU-MIMO для сверхскоростных подключений



Безопасность сети

TP-Link HomeShield™, включая Родительский контроль, QoS и Антивирус, обеспечит надежную защиту вашей сети

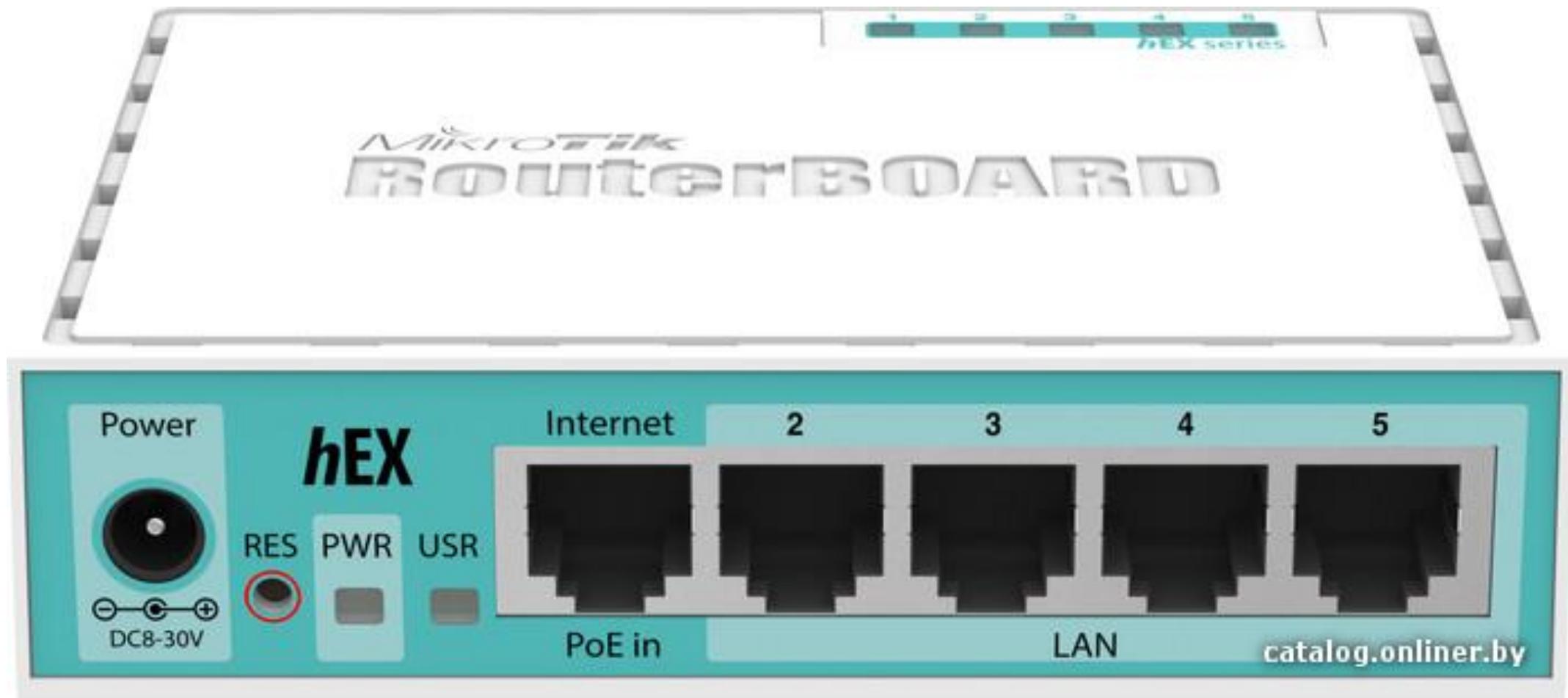


Сверхнизкая задержка

Сокращение задержек до 75% обеспечивает более быстрое реагирование в играх и видеочатах.

catalog.onliner.by

Маршрутизатор Mikrotik Hex [RB750Gr3]



Беспроводной DSL-маршрутизатор TP-Link TD-W8961N



catalog.onliner.by



catalog.onliner.by

Усилитель Wi-Fi Xiaomi Mi Wi-Fi Range Extender AC1200



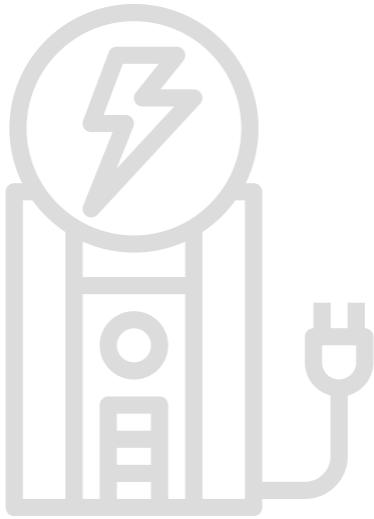
catalog.onliner.by



catalog.onliner.by

Маршрутизатор Mikrotik Cloud Core Router 1072-1G-8S+





Источники бесперебойного питания

Источник бесперебойного питания SVEN Pro 1500 (LCD, USB)



catalog.onliner.by

Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1500VA LCD 230V (SMT1500I)



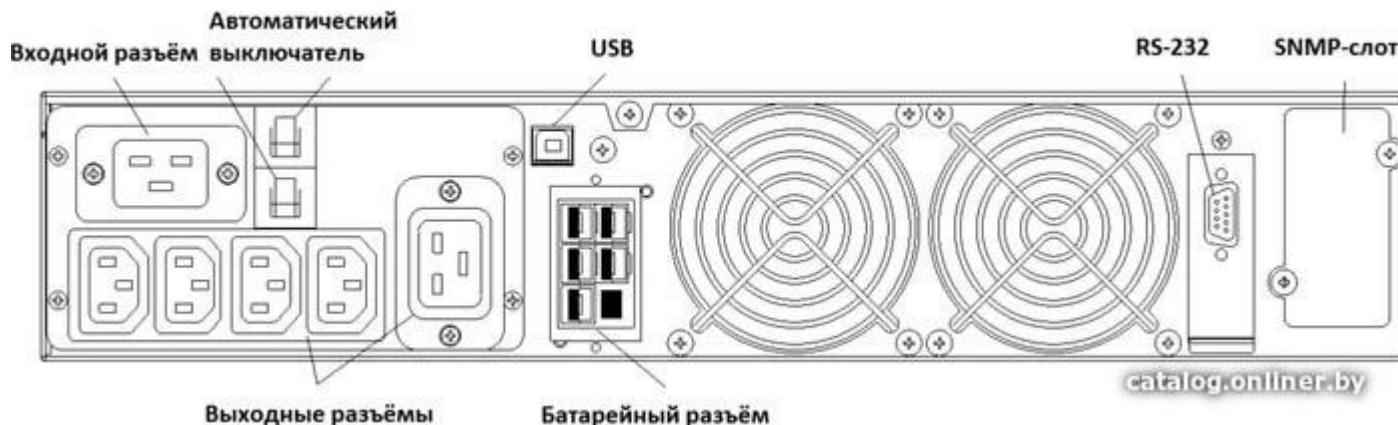
catalog.onliner.by

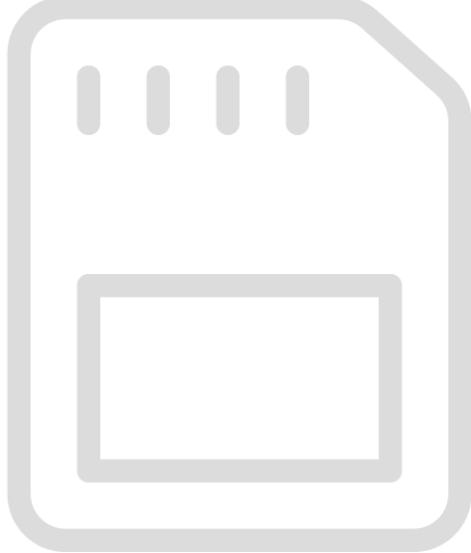


Источник бесперебойного питания SVEN UP-L1000E



Источник бесперебойного питания Powercom Macan MRT-6000





**Флэш-память
(USB-flash и
карты памяти)**

Флэш-память

- Сегодня производители выпускают флэш-память как устройства нескольких типов:
- **флэш-карты памяти** Compact Flash (CF), SmartMedia (SM), MultiMedia Card (MMC), SecureDigital (SD), Memory Stick PRO (MS PRO), Memory Stick (MS) и xDPicture (xD) – для работы с ними необходимо устройство чтения флэш-карт;
- **USB-флэш-память** (так называемые «флэшки» или USB-накопители); последняя самодостаточна и не требует применения дополнительных устройств для записи и чтения информации, имеет разъём для подключения к USB-порту ПК

SD-карты памяти

- Сегодня наиболее популярен формат карт памяти, специально разработанный для использования (в основном) в портативных устройствах: **Secure Digital Memory Card** (SD). Карты данного формата широко используются в цифровых фотоаппаратах, мобильных телефонах, КПК, MP3-плеерах, коммуникаторах и смартфонах, электронных книгах, GPS-навигаторах, автомобильных видеорегистраторах и в некоторых игровых приставках.
- Существуют четыре поколения карт памяти данного формата:

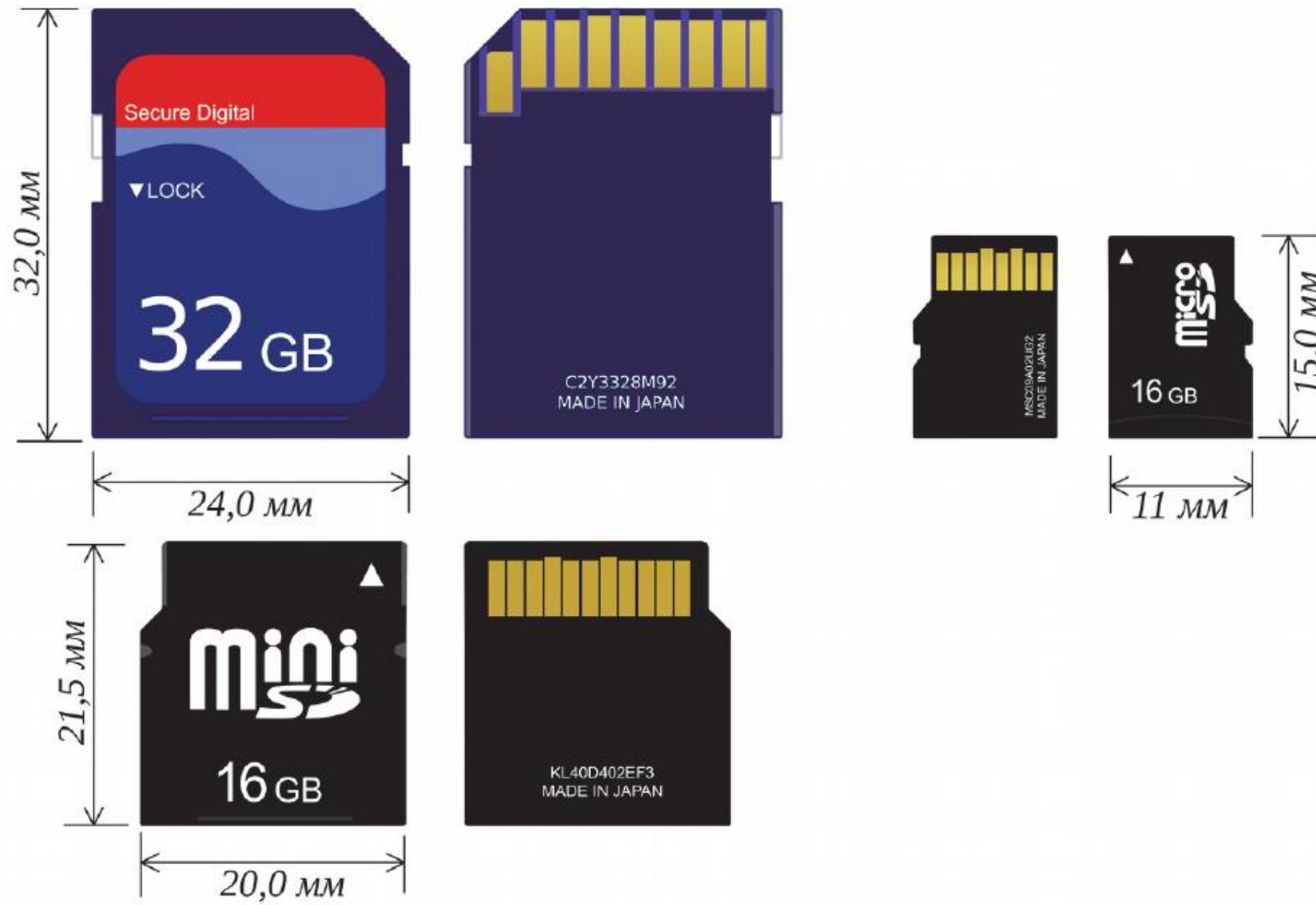
SD 1.0 	SD 1.1 	SDHC 	SDXC 
от 8 МБ до 2 ГБ	до 4 ГБ	до 32 ГБ	до 2 ТБ

- Совместимы слева направо, то есть старые кард-ридеры и устройства не смогут прочитать новые карты.

Адаптер карты microSDXC слева в сравнении



Три типоразмера SD-карт памяти (обычный, mini и micro)



USB Flash - Флешки



imarketby
importation



Информатика

Тема: Аппаратное обеспечение ЭВМ

**Благодарю
за внимание**

КУТУЗОВ Виктор Владимирович

Список использованных источников

1. Рабочая программа по дисциплине «Информатика» / Кутузов В.В. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2023
2. Фотографии взяты с сайтов Яндекс.Картинки и Гугл.Картинки, иконки с flaticon.com
3. Закляков В. Ф. Информатика: учеб. для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 750 с.
4. Ливенцов С. Н. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / С. Н. Ливенцов, А. Д. Вильнин, А. Г. Горюнов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 118 с.
https://portal.tpu.ru/SHARED/Others/_JU_Teaching/Tab2/MP.pdf
5. НИКС – Компьютерный супермаркет
<http://nix.ru>
6. Каталог Onliner
<https://catalog.onliner.by>
7. МИПС Компьютеры и комплектующие
<http://www.mips.by/catalog>
8. Новости технологий, обзоры гаджетов, смартфонов и бытовой техники
<https://www.ixbt.com>
9. HABR.com Компьютерное железо
<https://habr.com/ru/hub/hardware/>
10. Центральный процессор компьютера — краткий ликбез по выбору
<https://hapers.ru/centralnyj-processor-kompjutera-kratkij-likbez-po-vyboru/>

Список использованных источников

11. Картавенко М.В. Презентационные материалы к семестровому курсу лекций Основы информатики
<https://eruditor.io/file/230118/>
12. PCI Express
https://ru.wikipedia.org/wiki/PCI_Express
13. Типы и основные характеристики оперативной памяти компьютера
https://www.chaynikam.info/stat_ozu.html
14. Подробно и просто о процессорах для персонального компьютера
<https://www.white-windows.ru/podrobno-i-prosto-o-protsessorah-dlya-personalnogo-kompyutera/>
15. Центральный процессор компьютера — краткий ликбез по выбору
<https://hapers.ru/centralnyj-processor-kompyutera-kratkij-likbez-po-vyboru/>
16. Полупроводники: мемристор простыми словами
<https://habr.com/ru/post/667082/>
17. Устройство и характеристики жесткого диска и SSD
https://www.chaynikam.info/stat_hdd.html
18. Подробная информация об атрибутах S.M.A.R.T.
<https://ru.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T.>
19. Проверка S.M.A.R.T. жесткого диска
<https://lumpics.ru/verification-smart-hdd/>
20. Разъемы в компьютере: Все разъемы компьютера, CPU, HDD, порты, память, блок питания
<https://m-gen.ru/raznoe-2/razemy-v-kompyutere-vse-razemy-kompyutera-cpu-hdd-porty-pamyat-blok-pitaniya-gorod-masterov.html>

Список использованных источников

21. Микросхемы корневого хаба (хоста)
<https://studopedia.ru/4x88f6.html>
22. Чем архитектура ARM отличается от x86
<https://losst.pro/chem-architektura-arm-otlichetsya-ot-x86>
23. ARM против x86: В чем разница между двумя архитектурами процессоров?
<https://habr.com/ru/company/droider/blog/519732/>
24. Процессоры x86 и ARM — в чём разница?
<https://thecode.media/arm-x86/>