МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и конструкции»
«_20_» _января_ 2021 г., протокол №_5_

Заведующий кафедрой
_____ А.А. Трещев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Компьютерные и информационные технологии в строительной науке»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
08.04.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Теория и проектирование зданий и сооружений

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-04-21

Тула 2021 год

Разработчик методических указаний

Теличко В.Г., доцент, к.т.н. _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

_____
(подпись)

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях затрагиваются вопросы применения численных методов в современном строительстве. Практические занятия для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 Строительство (для программы магистерской подготовки: «Технология строительных материалов и изделий»), является основой учебной программы.

В указаниях рассмотрена методика проведения практических занятий студента по всему курсу.

Основные компьютерные термины и понятия

Термины, которые нужно понимать

- RAM;
- позиционирующие устройства;
- ROM BIOS;
- принтер;
- адаптерная плата;
- сигнальные кабели;
- дисковод;
- системная плата;
- источник питания;
- системный блок;
- клавиатура;
- слоты расширения;
- микропроцессор;

- форм-фактор;
- монитор;
- чипсет.
- мышь.

Задание на занятия раздела

Научиться определять в составе аппаратуры реального реального места (с различным материальным обеспечением):

- устройств хранения данных (накопителей);
- материнских плат;
- источников питания;
- адаптерных плат;
- портов и кабелей;
- типы разъёмов расширений!
- мониторов;
- устройств ввода-вывода;
- типы других периферийных устройств;
- параметры настройки BIOS;
- другие элементы и параметры, описанные ниже.

Модули персонального компьютера

Корпуса системных блоков

Рис. 1.1. Разные стили корпусов ПК

Содержимое системного блока

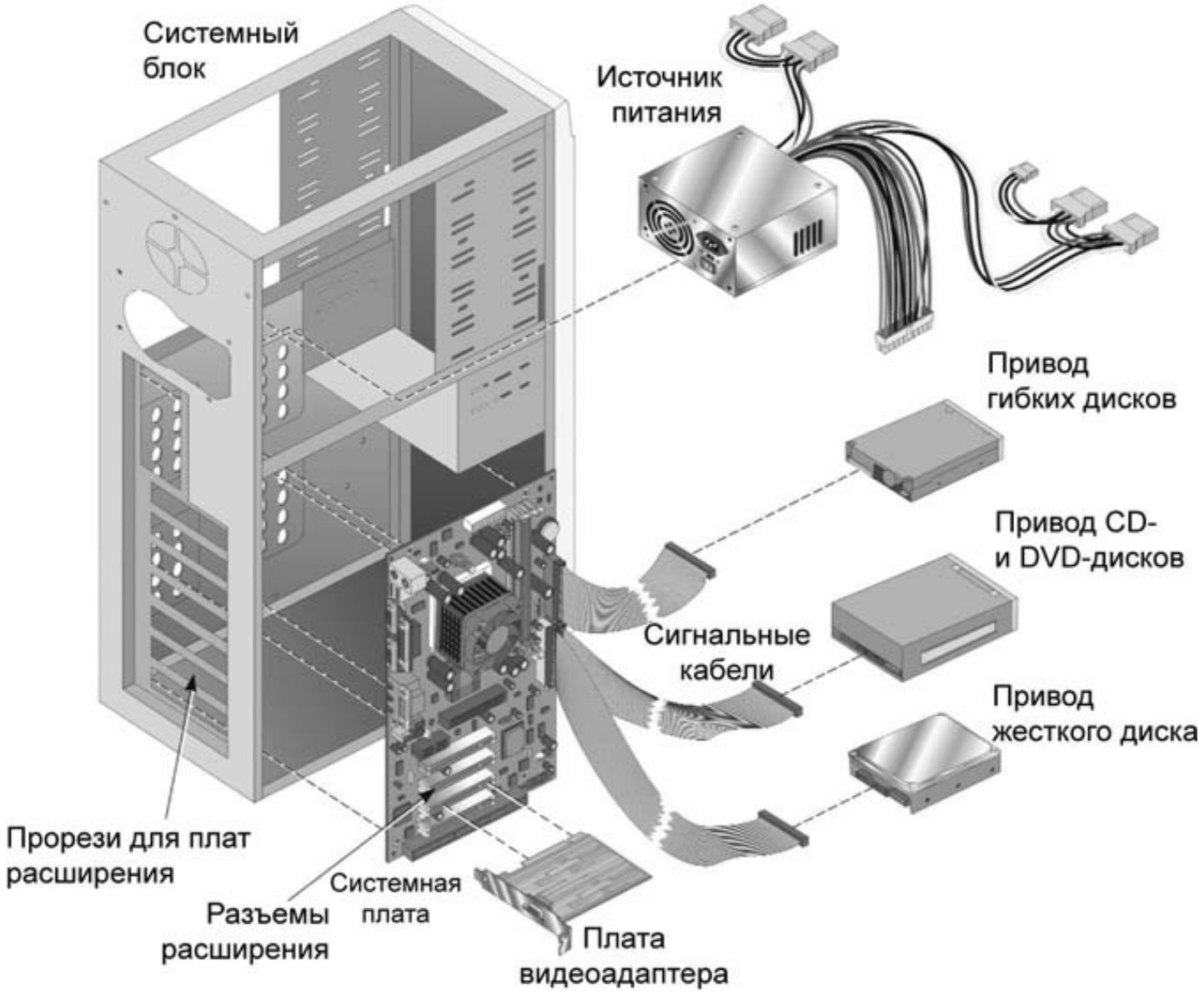


Рис. 1.2. Компоненты внутри системного блока типа «башня»

Форм-факторы компонентов внутри системного блока.

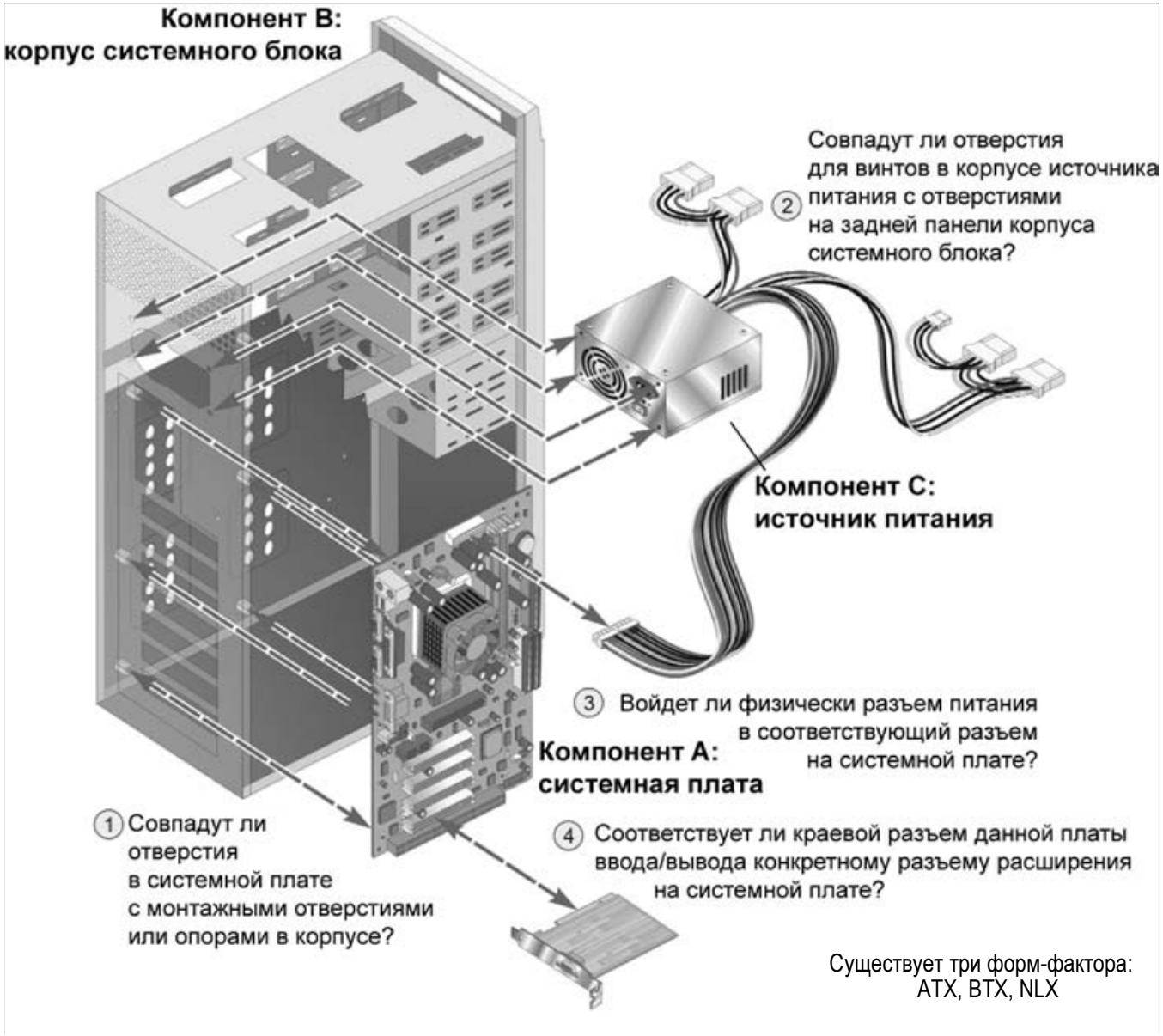


Рис. 1.3. Спецификации ключевых форм-факторов

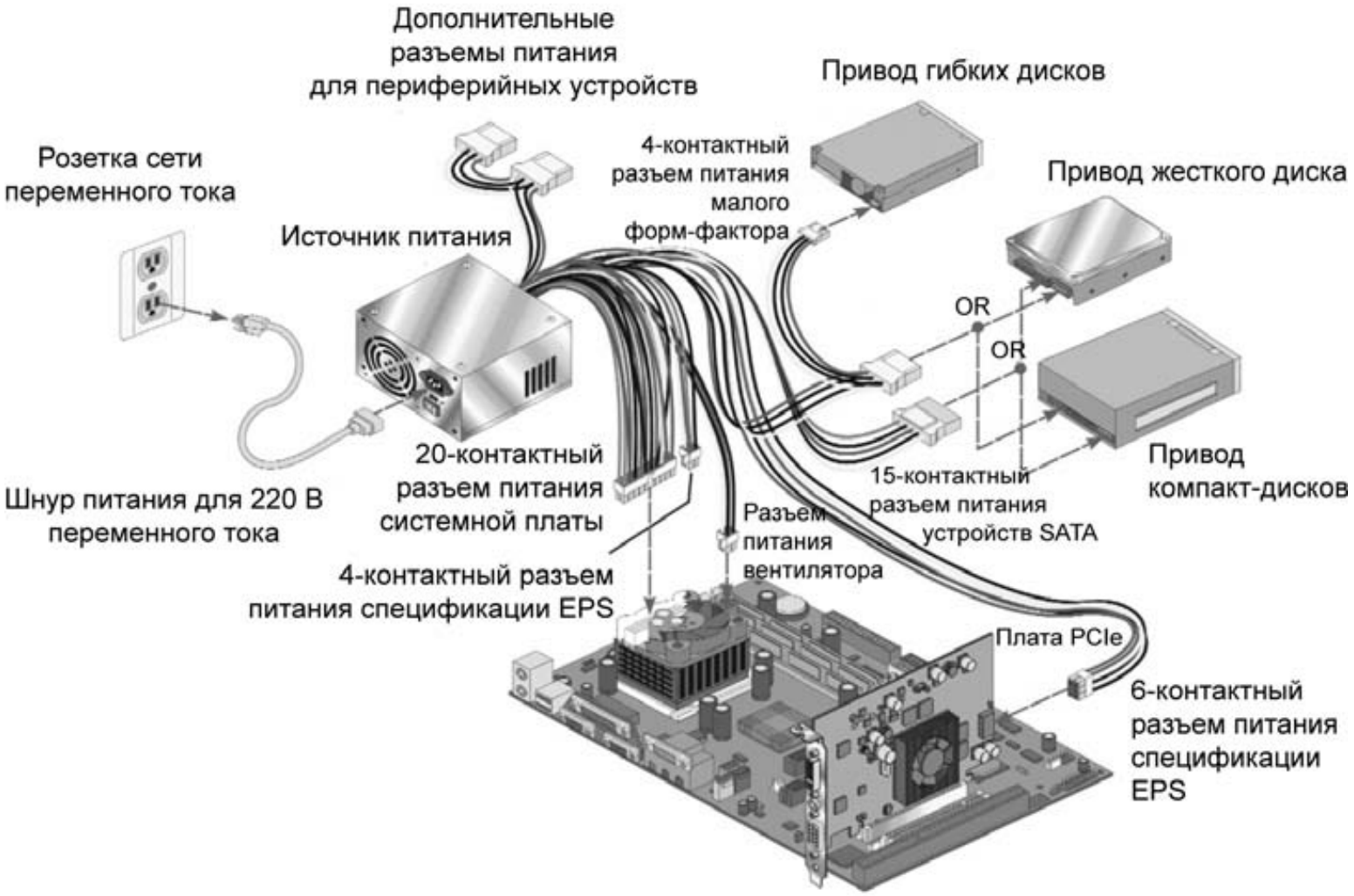


Рис. 1.4. Разъёмы источника питания

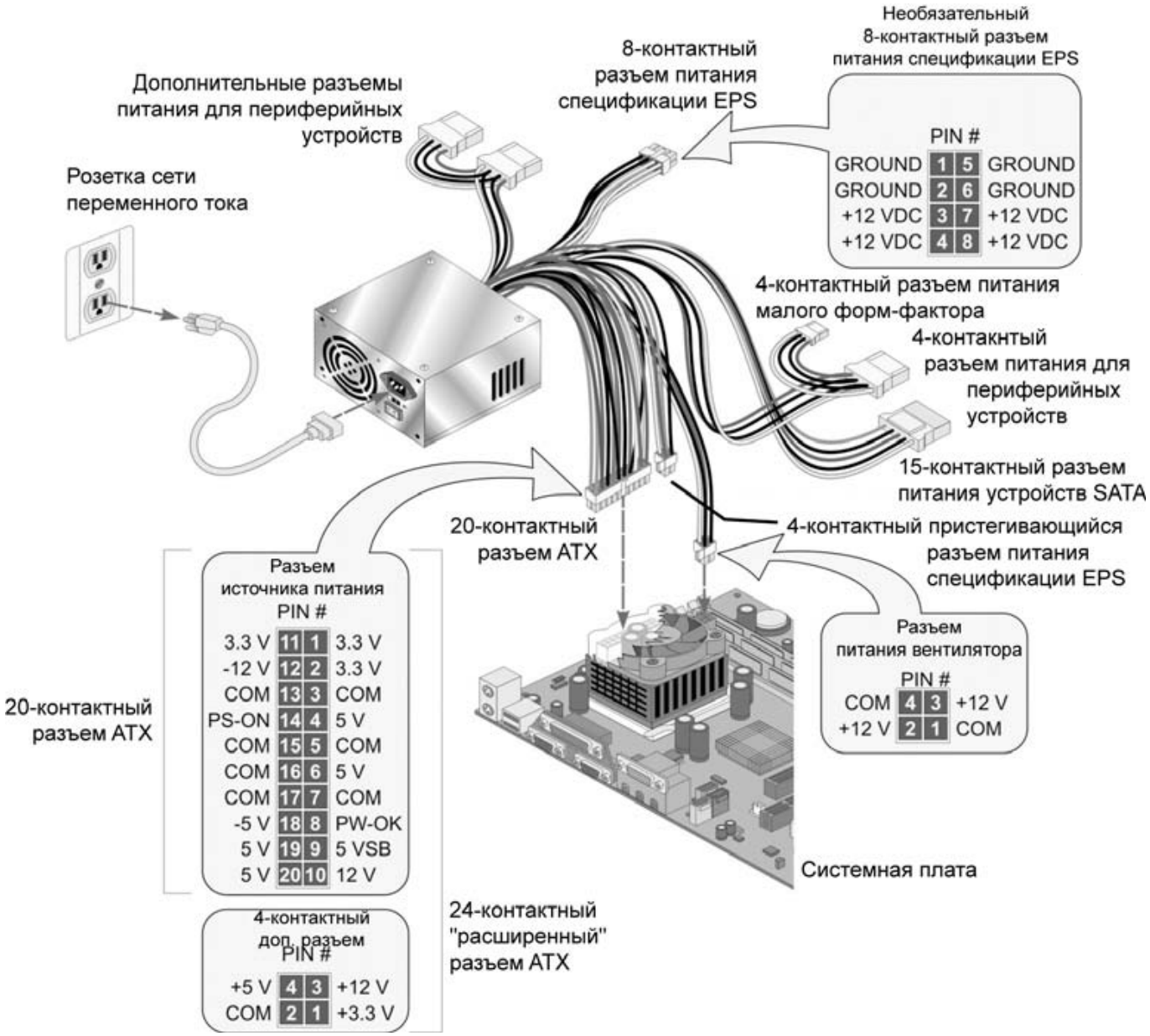


Рис. 1.5. Разъёмы питания материнской платы

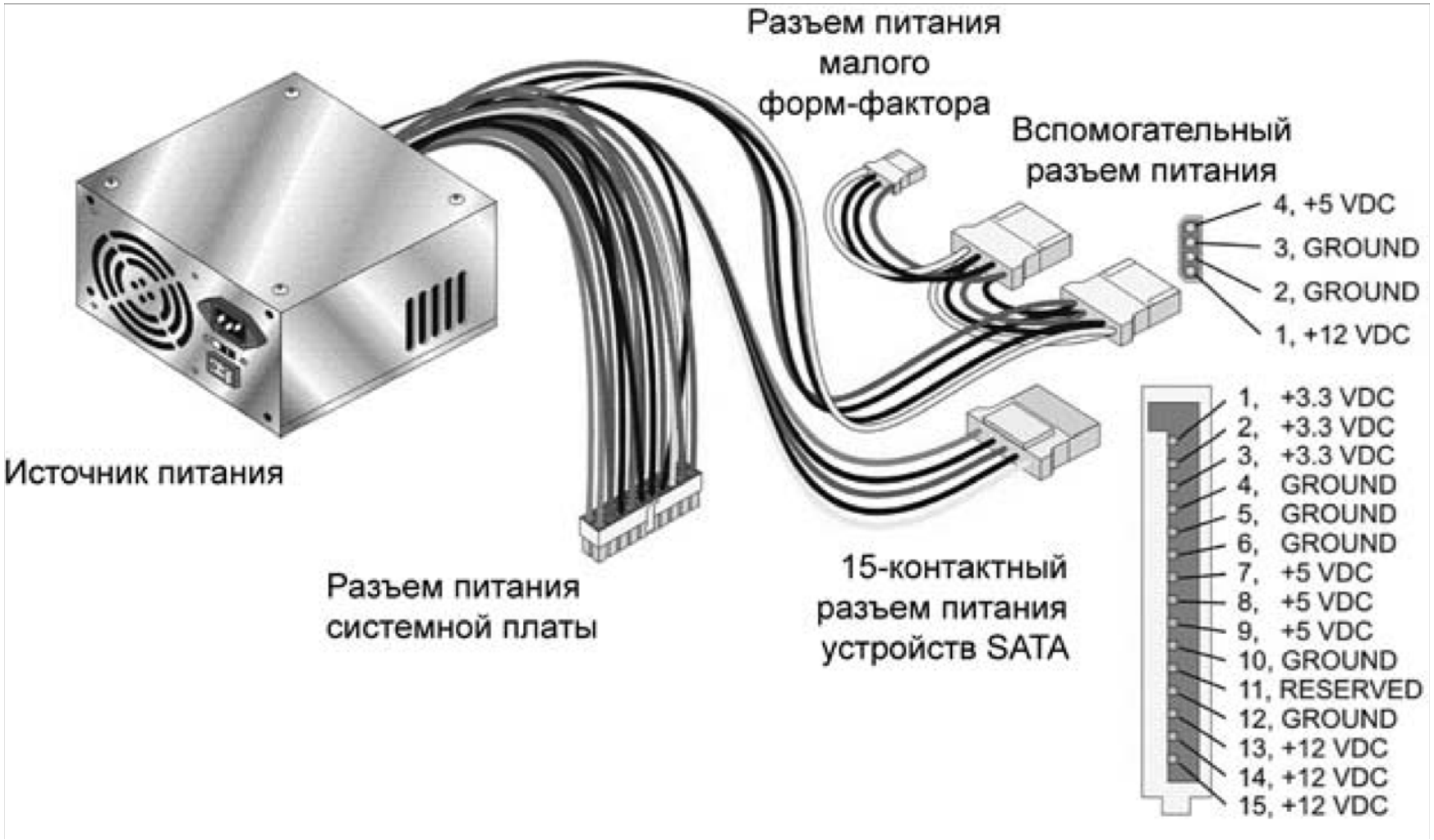


Рис. 1.6. Вспомогательные разъёмы питания

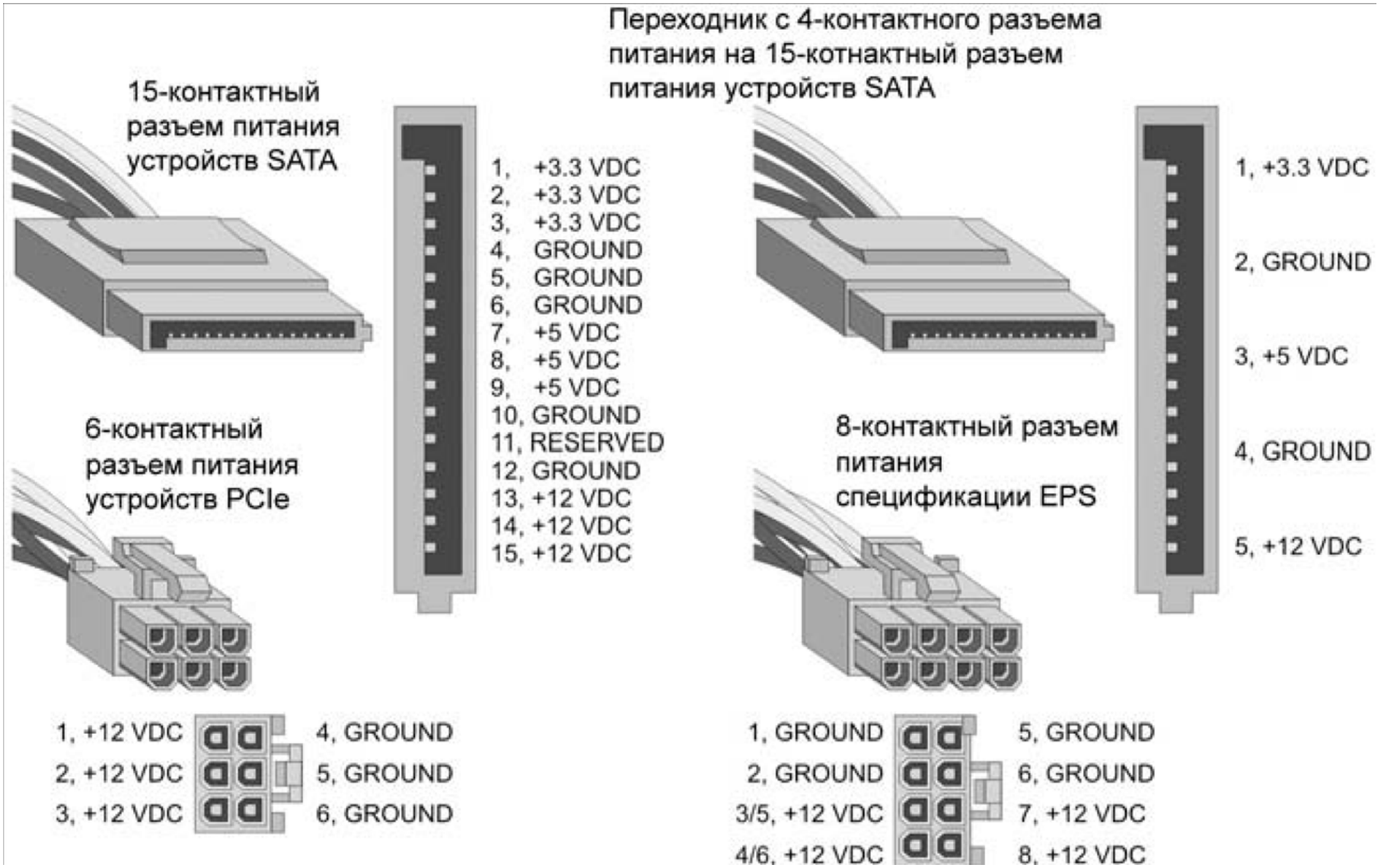


Рис. 1.7. Усовершенствованные вспомогательные разъемы питания

Системные (материнские) платы

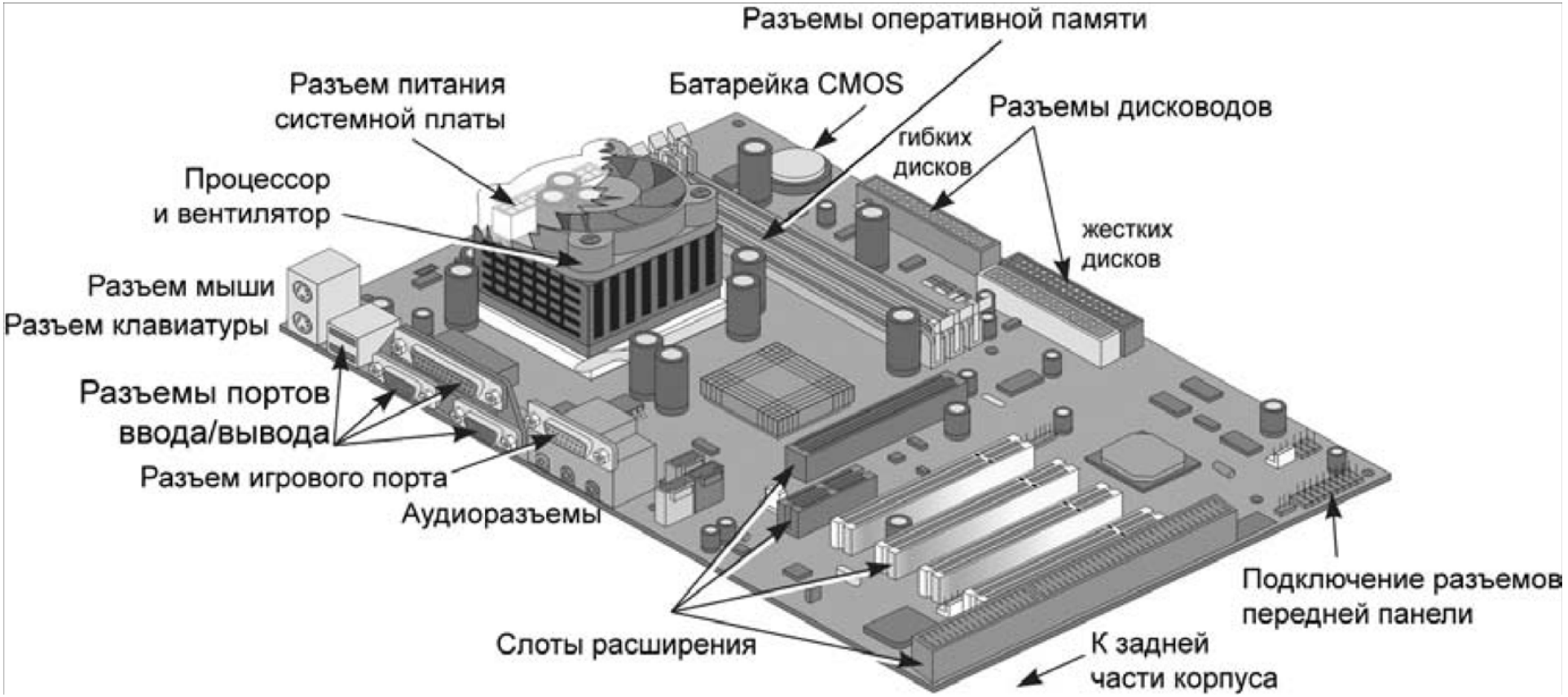


Рис. 1.8. Системная плата форм-фактора ATX для процессоров Pentium

RAM (Random Access Memory), также называется оперативным запоминающим устройством (ОЗУ).

Микропроцессор

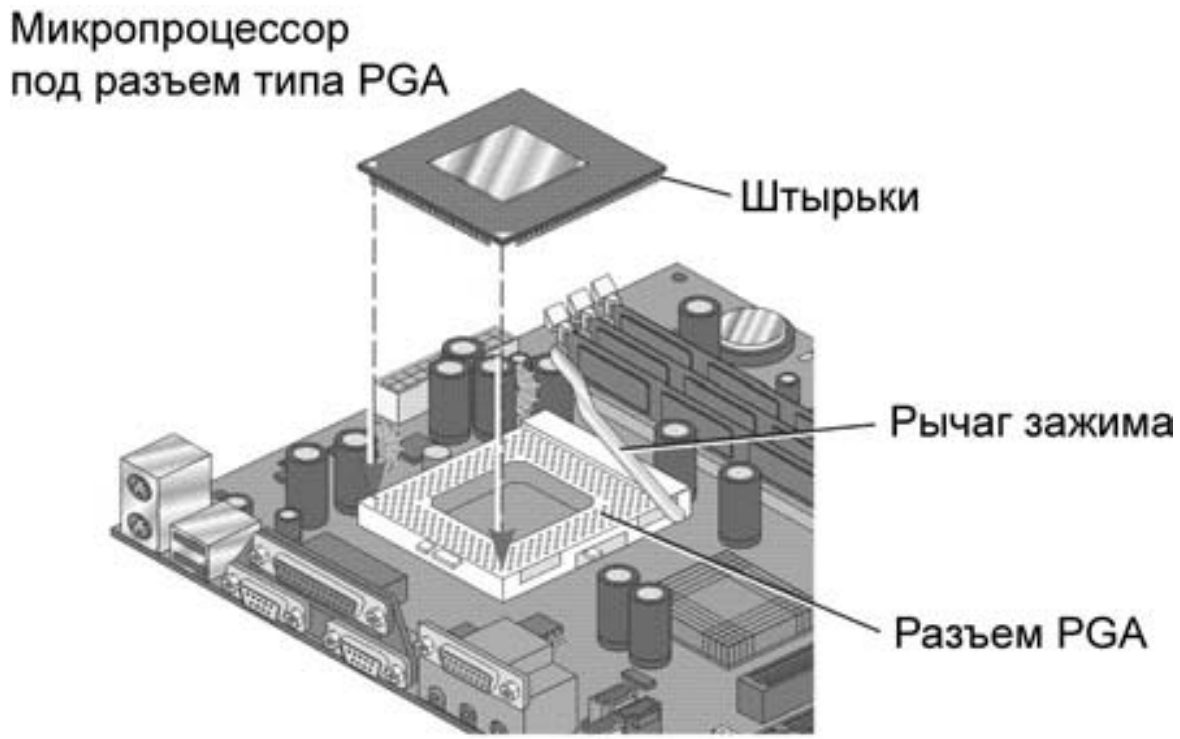


Рис. 1.9. Гнездо под процессор типа PGA

Микропроцессор является основным компонентом любой системной платы. Его можно рассматривать как "мозг" компьютерной системы, т. к. он считывает, расшифровывает и исполняет инструкции прикладных программ, а также исполняет арифметические и логические операции для системы.

Основные производители процессоров фирмы Intel и AMD.

Чипсеты

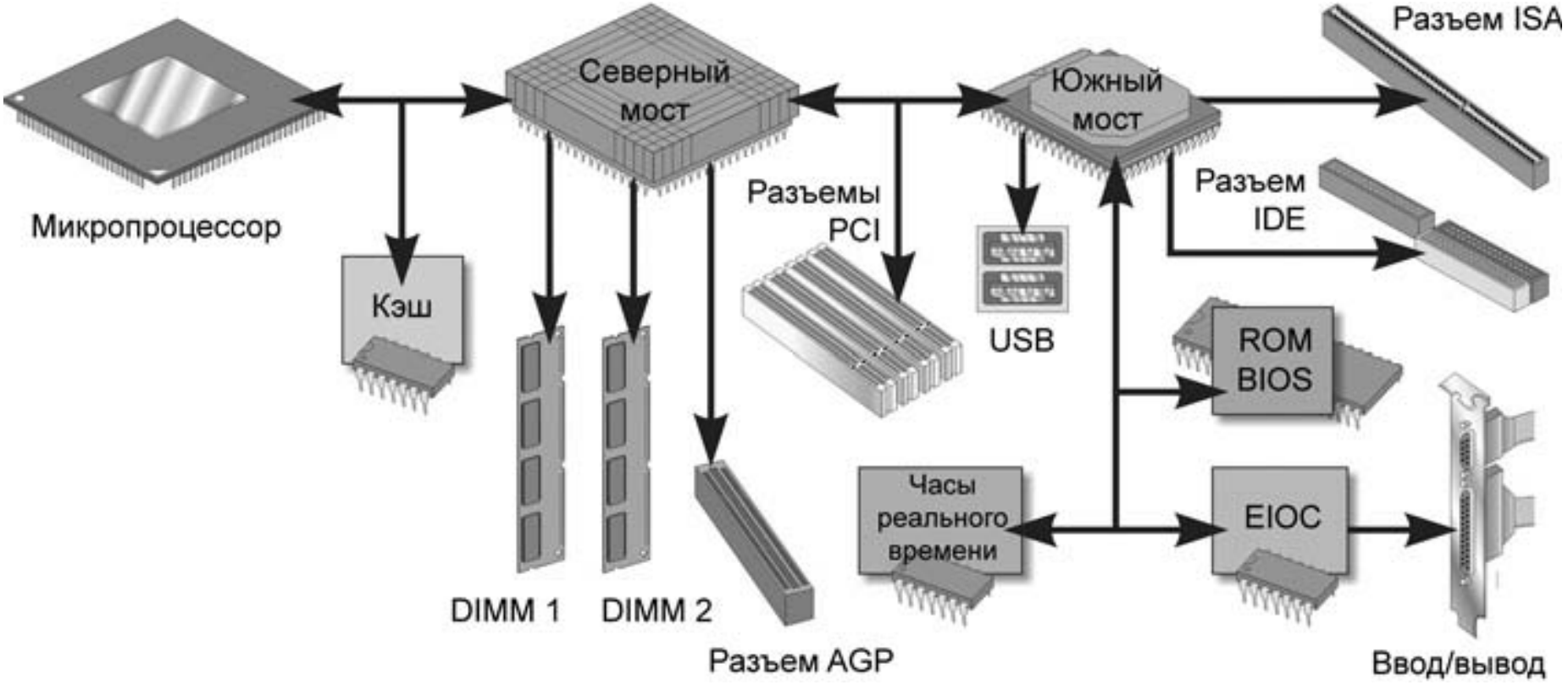


Рис. 1.10. Типичная архитектура чипсета Pentium

Самыми важными из *семи* интегральных схем являются:

микропроцессор

контроллер памяти (north bridge – северный мост) – координирует все операции процессора и памяти с действиями остальных компонентов

контроллер ввода/вывода (south bridge – южный мост) – координирует взаимодействие медленных устройств и шин с основными шинами, используемыми северным мостом.

Память RAM и ROM

Память RAM для системных плат на основе процессоров Pentium поставляется в виде модулей **DIMM** (Dual Inline Memory Module)

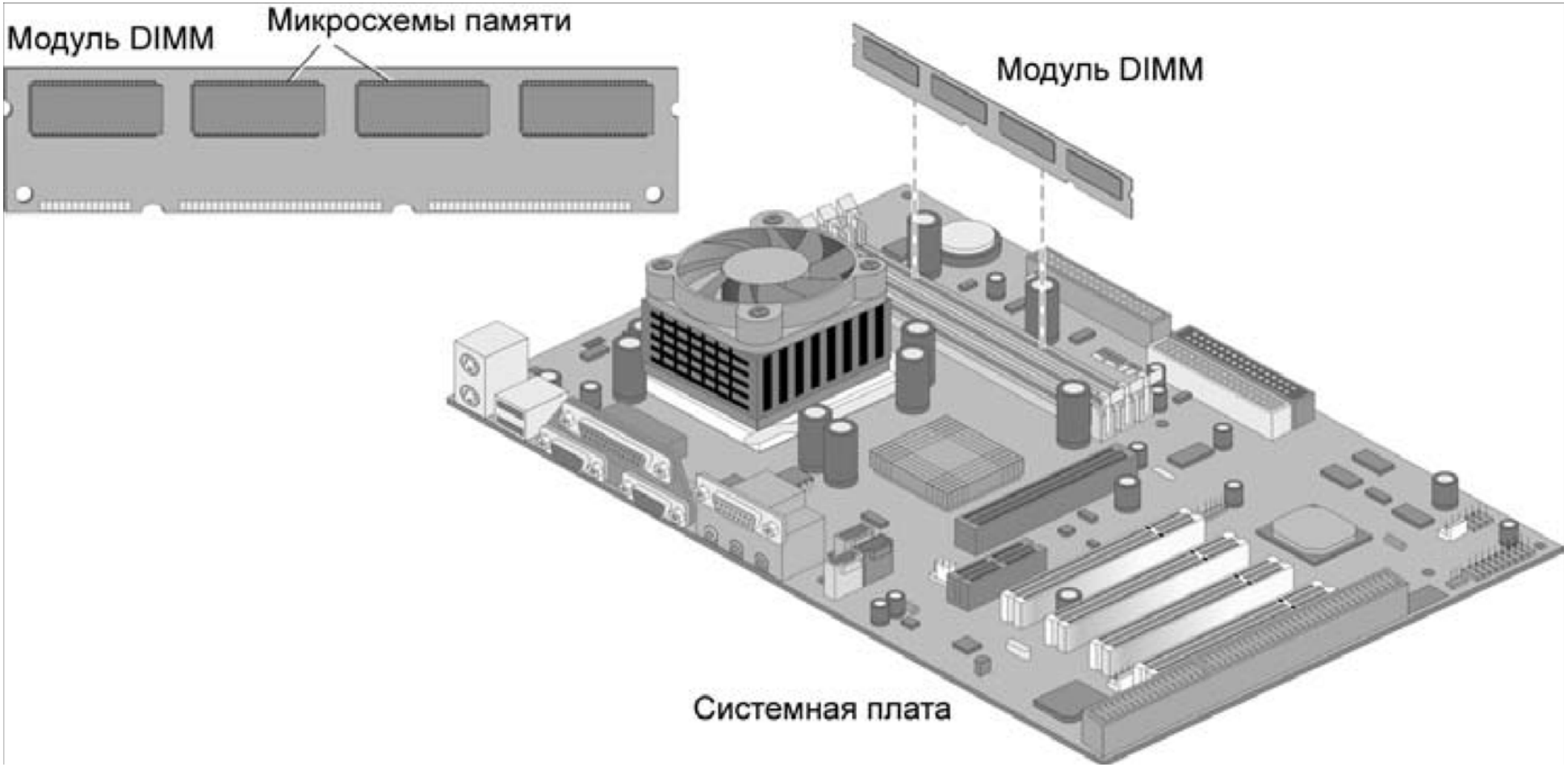


Рис. 1.11. Модуль памяти DIMM
(двурядное расположение выводов)

Каждая системная плата содержит **ROM** (Read Only Memory), в которой хранится *программа системы базового ввода/вывода* **BIOS** (Basic Input-Output System). Программа BIOS содержит инструкции для основных видов взаимодействия между микропроцессором и различными устройствами ввода/вывода системы.

Современную память ROM называют флэш-памятью (от англ. flash memory; процесс записи новой информации в такую память называется flashing), содержимое которой можно обновлять.

Новую информацию в ROM можно загрузить с диска обновлений или по сети с другого компьютера. Количество обновлений, которые можно записывать во флэш-память, неограниченно. В отличие от RAM, содержимое флэш-ROM не исчезает при отключении питания.

В любом случае новая программа BIOS должна быть самой последней версии, а также совместимой с системной платой, для которой выполняется обновление.

Базовая система ввода/вывода (BIOS)

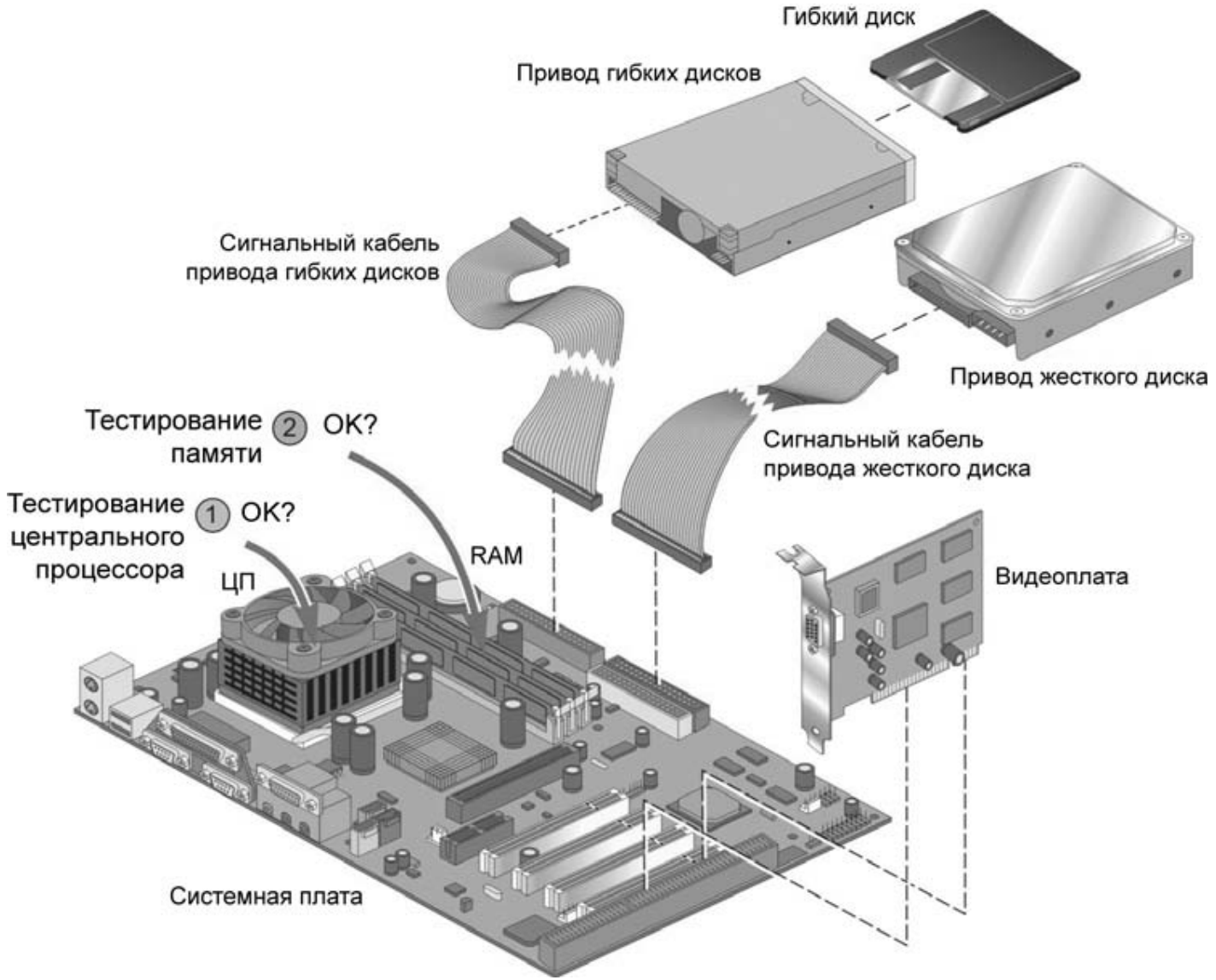


Рис. 1.12. Этапы загрузки операционной системы: *первый* шаг — тестирование POST

POST (Power-On Self Test, самотестирование при включении питания)

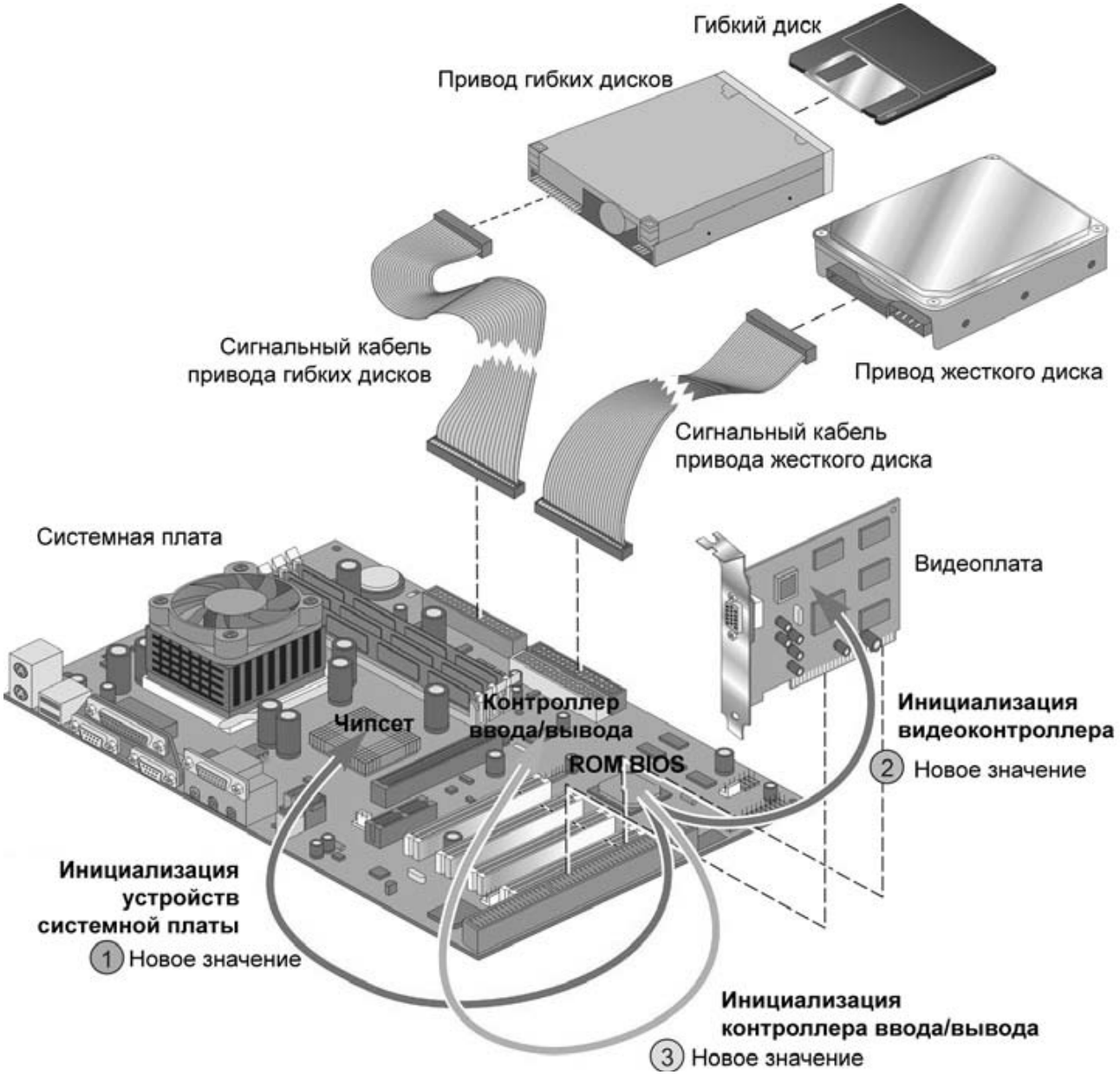


Рис. 1.13. Этапы загрузки операционной системы: *второй* шаг — инициализация

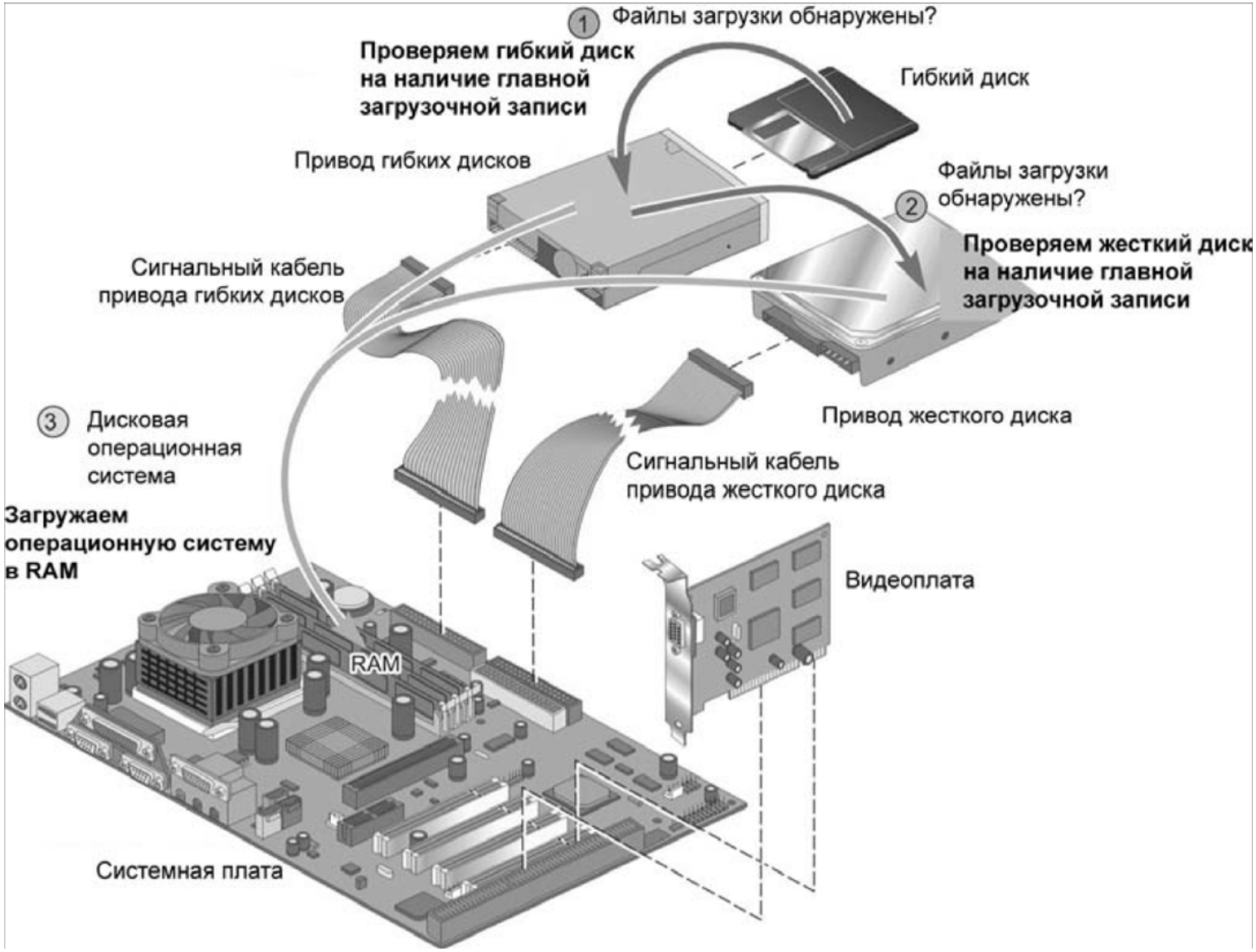


Рис. 1.14. Этапы загрузки операционной системы: *третий* шаг — самозагрузка

При каждом запуске или сбросе системы программа BIOS проверяет установки конфигурации системы, чтобы определить, какие типы дополнительных аппаратных устройств имеются в системе. ПК оснащен специальной памятью RAM, на которую при отключенном сетевом питании подается питание от заменяемого аккумулятора и, таким образом, сохраняется ее содержимое. Эта память используется для хранения информации о расширенной конфигурации системы и называется **CMOS RAM** (Complementary Metal-Oxide Semiconductor).

Аккумулятор для питания CMOS RAM обычно выглядит как небольшая монетка, вставляемая в специальное гнездо на материнской плате рядом с чипом ROM BIOS, которую легко опознать. Но некоторые системные платы не имеют заменяемых аккумуляторов для питания CMOS RAM. В таких системных платах питание CMOS RAM и часов реального времени (**RTC**, real-time clock) обеспечивается незаменяемой батарейкой, рассчитанной на срок службы 10 лет и встроенной в чип часов реального времени.

Функция часов реального времени предоставляет для системы информацию о текущем времени и дате.

Во время процесса загрузки системы BIOS выводит на экран сообщение, что пользователь может получить доступ к утилите для настройки CMOS, называющейся CMOS Setup, нажав клавиши Delete, F2 и Esc. Время ожидания нажатия клавиши ограничено.

Если клавиша нажата в пределах установленного периода, то загрузка системы останавливается и открывается экран утилиты CMOS Setup, где пользователь может изменить установки конфигурации системы. Значения, вводимые в утилите CMOS Setup, сохраняются в конфигурационных регистрах CMOS RAM, которые проверяются при каждой загрузке системы.

Утилиты CMOS Setup обычно выводят инструкции для передвижения по опциям и выхода из утилиты внизу монитора.

Каждая модель системной платы имеет специфическую BIOS, разработанную на основе применяемого в ней чипсета. Поэтому каждая утилита CMOS Setup должна работать с функциями, специфическими для чипсета данной разработки системной платы. Соответственно, для разных чипсетов пользователи могут настраивать различные опции.

Разъемы расширения

Системная плата ПК может обмениваться информацией с различными дополнительными системами ввода/вывода и памяти посредством плат расширения, которые вставляются в разъемы расширения

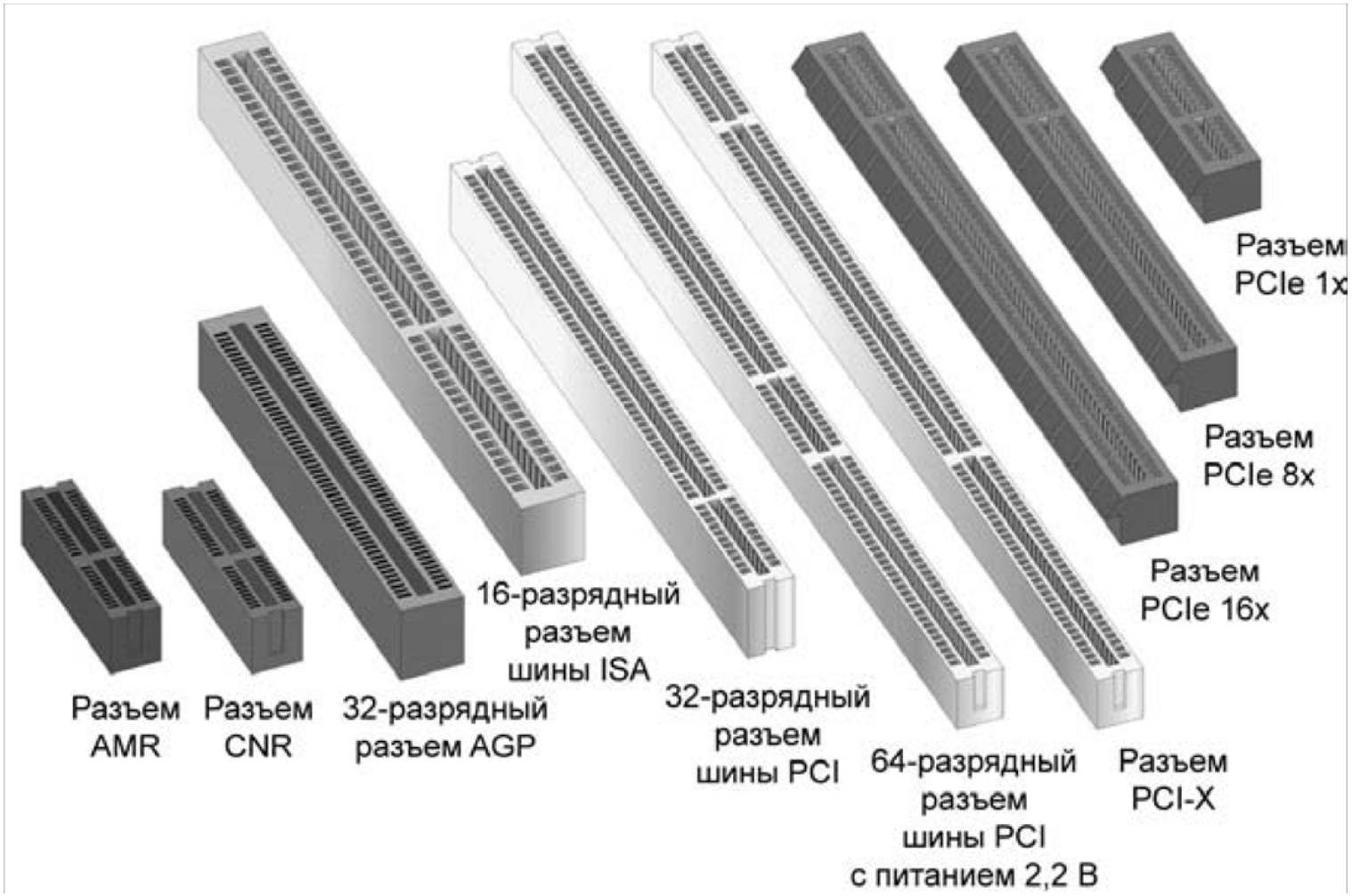


Рис. 1.15. Разъёмы для плат расширения

Разъемы **PCI** (Peripheral Component Interconnect, соединение периферийных компонентов). Эти разъемы с 32/64-разрядной шиной являются наиболее широко используемыми разъемами расширения систем на основе Pentium. Скорость передачи данных 132 и 528 Мбайт/с.

Разъемы **AGP** (Accelerated Graphics Port, ускоренный графический порт). Этот разъем является производным от разъема PCI и был специально разработан для предоставления интерфейса усовершенствованным видеоадаптерам. Скорость передачи данных до 2,1 Гбайт/с.

Разъем **AMR** (Audio Modem Riser, звуковая/модемная вертикальная плата). Спецификация слотов расширения, разработанная для работы со специализированными модемами и звуковыми картами, которые взаимодействуют непосредственно с системой.

Разъем **CNR** (Communications and Networking Riser, вертикальная плата связи/сети) – заменяет разъем AMR.

Разъем **PCI-X** (PCI Extended, расширенный PCI). Это высокопроизводительная версия разъема PCI. Данный разъем имеет такие же контакты и форм-фактор, как и оригинальный разъем PCI. Скорость передачи данных до 2,1 и 4,3 Гбайт/с.

Разъем **PCI Express** (PCIe). Набор высокоскоростных последовательных версий стандарта шины PCI. Эти версии PCI применяют особые технические характеристики разъема, несовместимые с другими устройствами PCI. Последовательные версии разъема PCI работают на частотах до 2,5 ГГц со скоростью передачи данных от 250 Мбайт/с до 4 Гбайт/с.

Разъемы **ISA** (Industry Standard Architecture, архитектура шины промышленного стандарта). Эти 16-разрядные *не*-PnP-разъемы все еще можно встретить на старых материнских платах класса Pentium. Но эти разъемы скоро станут достоянием истории, т. к. они больше не устанавливаются на новые системные платы.

Адаптерные платы

Список типичных адаптерных плат, используемых с ПК:

- видеоадаптеры;
- модемы;
- платы локальных сетей;
- звуковые платы.

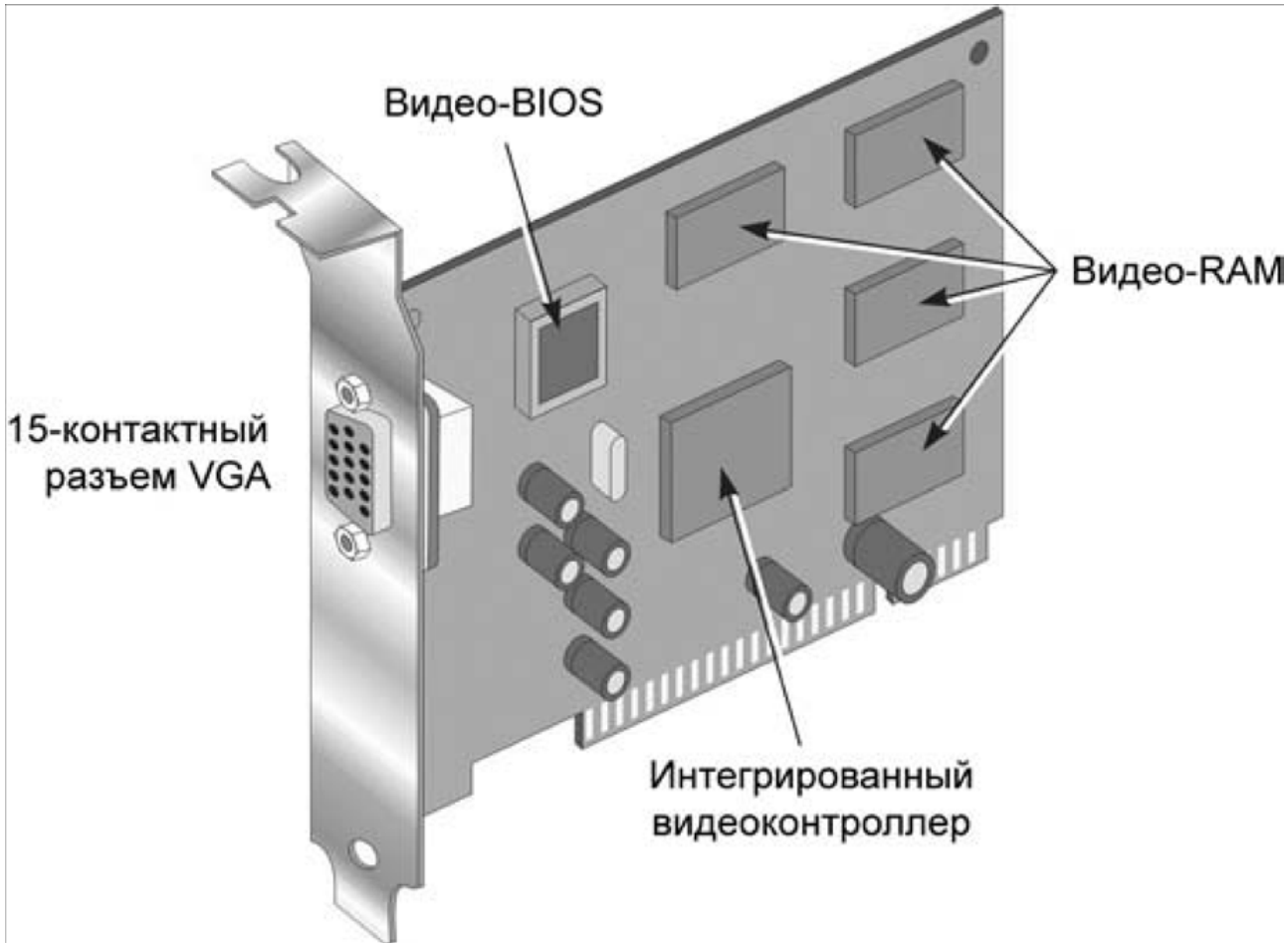


Рис. 1.16. Типичная плата видеоадаптера
с разъёмом стандарта VGA

Более продвинутые видеоадаптеры обычно оснащены несколькими разъемами VGA, а также другими разъемами высокопроизводительного видеостандарта, такими как DVI/HDMi, S-Video и Component/RGB.

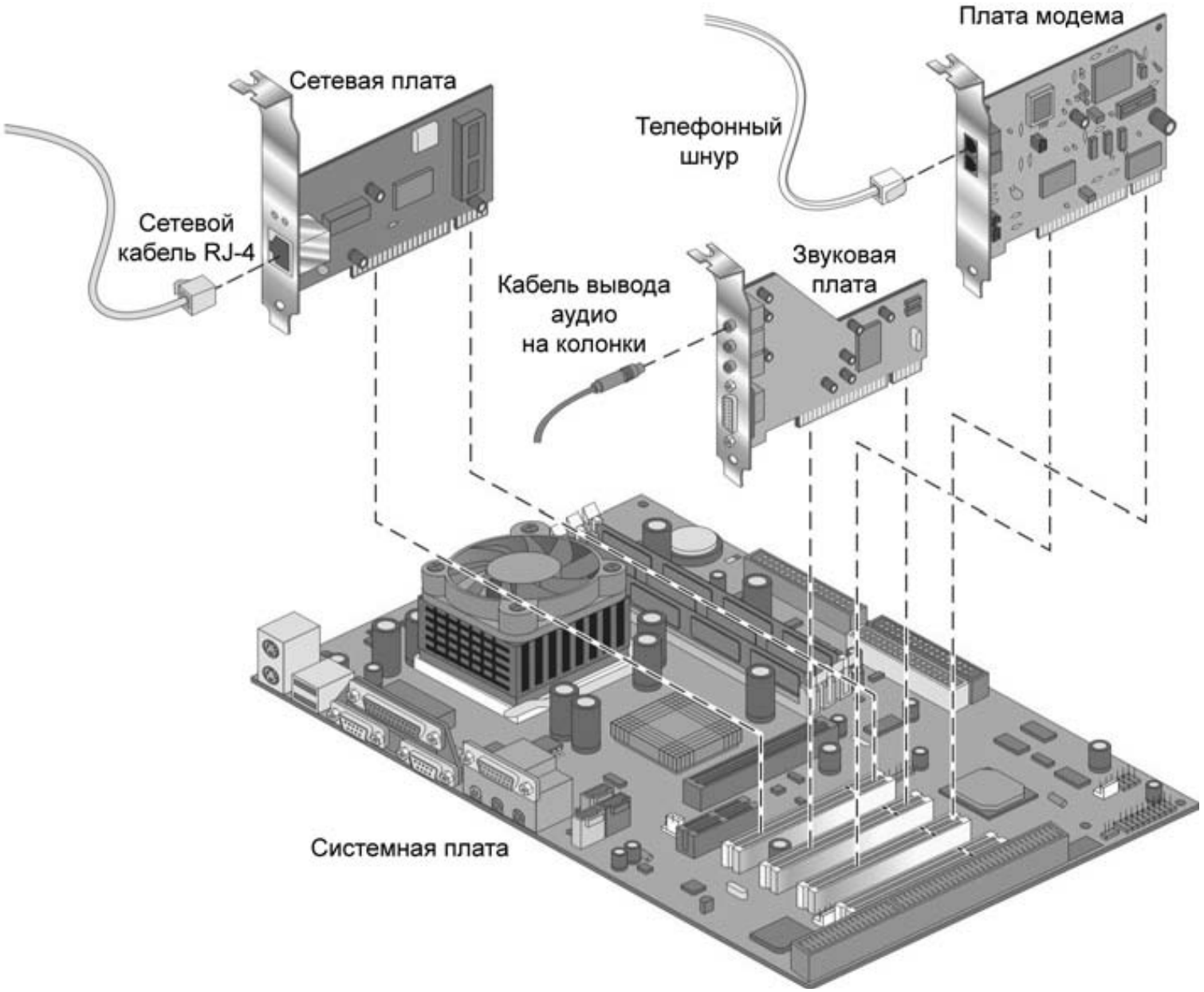


Рис. 1.17. Типичные платы устройств ввода/вывода

• Адаптеры устройств **SCSI** (Small Computer System Interface). Большинство ПК оснащены встроенным интерфейсом **IDE** (Integrated Drive Electronics) для периферийных устройств. Но имеется также большое число приводов и других периферийных устройств, которые подключаются к компьютеру посредством интерфейса SCSI.

• Адаптеры приводов **SATA** служит для обновления возможностей более старых систем или для увеличения числа интерфейсов дисков.

• Адаптеры **USB** (Universal Serial Bus). Старые компьютеры можно обновить интерфейсом USB или увеличить число доступных разъемов на компьютерах, уже имеющих этот интерфейс, с помощью платы адаптера USB, вставив ее в один из разъемов расширения.

• Адаптеры интерфейса **IEEE-1394** FireWire. Большинство компьютеров не оснащены интерфейсом IEEE-1394 FireWire, который широко используется с аудио- и видеоустройствами. Решение состоит в установке адаптера FireWire в один из разъемов расширения системной платы.

• Адаптеры беспроводной сети. ПК в поставляемой конфигурации не поддерживают беспроводные сети или другие беспроводные устройства, такие как принтеры. Но эту функциональность можно добавить с помощью соответствующего адаптера, вставляющегося в один из разъемов расширения системной платы.

Устройства хранения данных

Жесткие диски

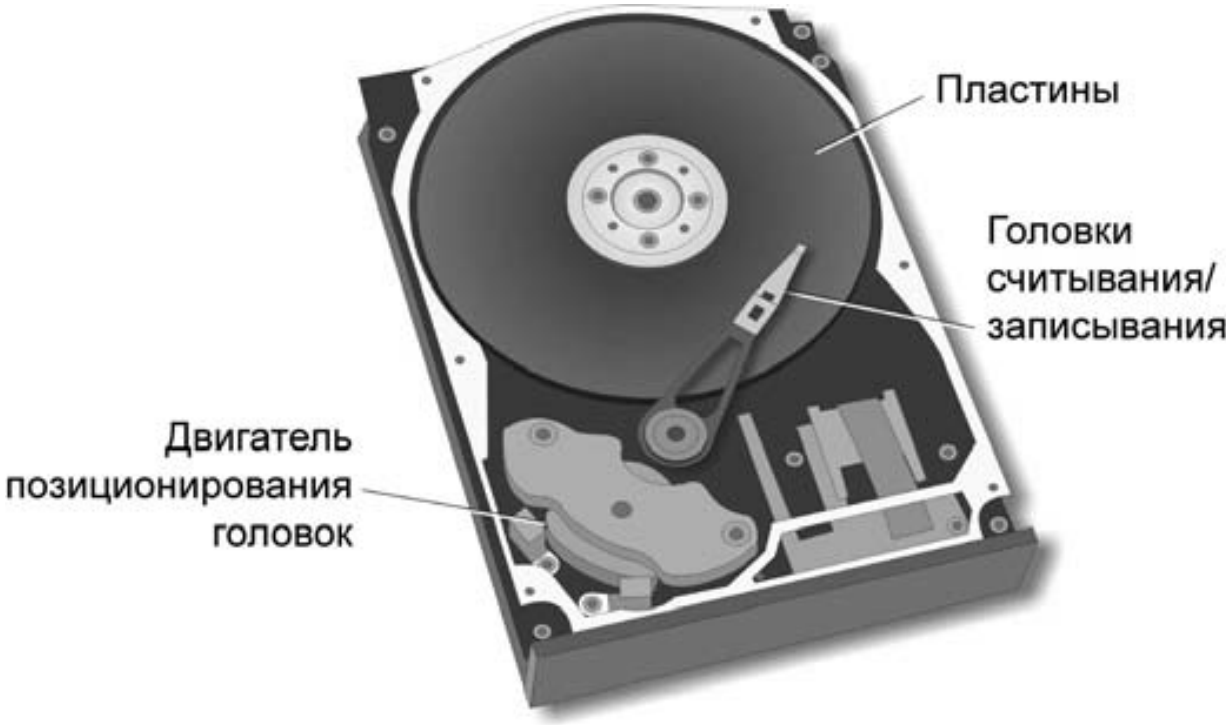


Рис. 1.18. Устройство привода жесткого диска

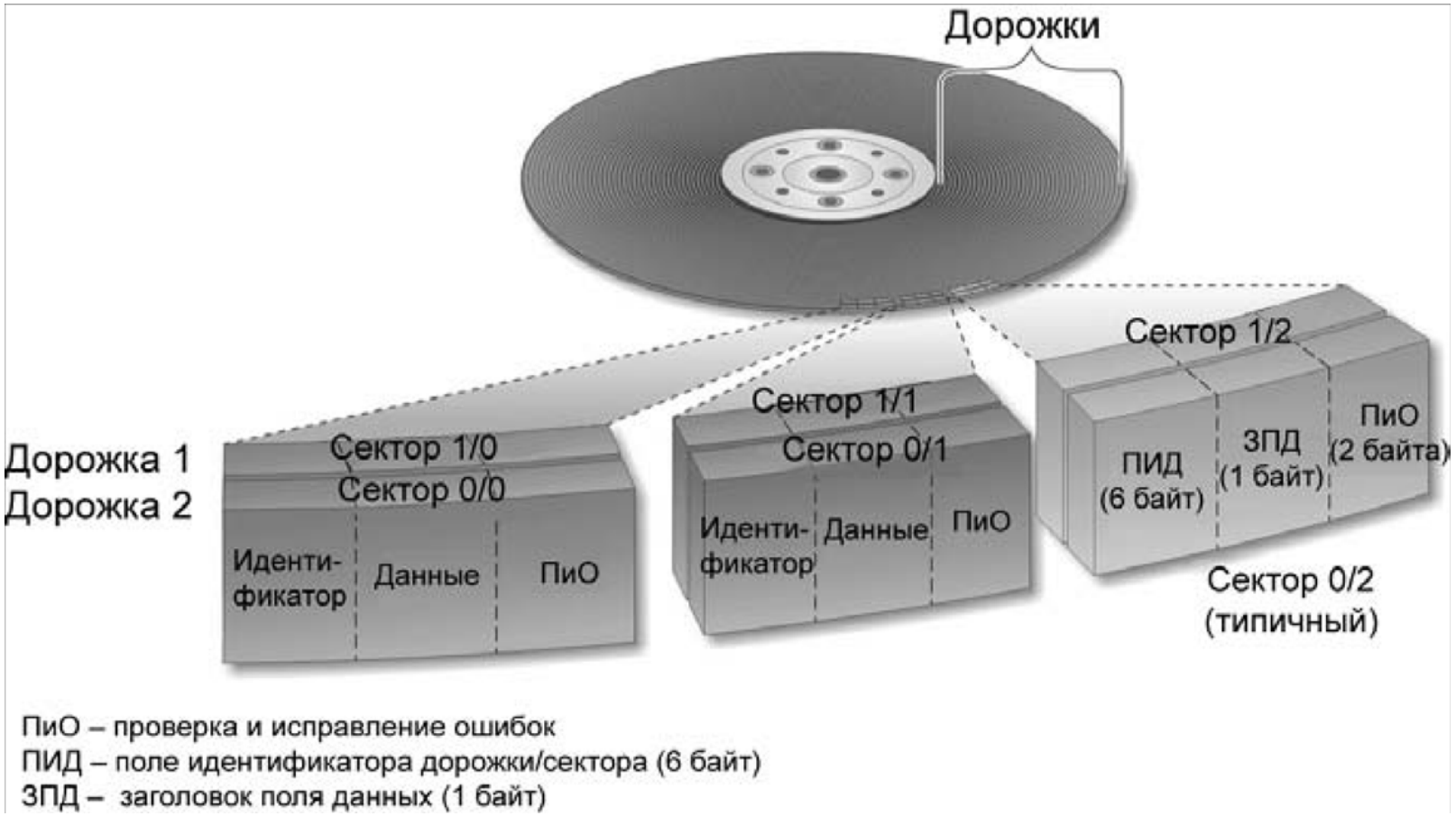


Рис. 1.19. Организационная структура магнитного жесткого диска

Приводы CD-ROM

Компакт-диски выпускаются в двух стандартных форматах: CD-R (650 Мб) и CD-R/RW (702 Мб).

Приводы DVD-ROM

Диски DVD могут быть диаметром 120 и 80 мм. Они могут быть односторонними или двухсторонними (в смысле возможности записи) и однослойными или двухслойными.

Односторонний однослойный диск DVD диаметром 120 мм вмещает до 4,7 Гбайт данных, а емкость одностороннего двухслойного диска DVD повышена до 8,5 Гбайт.

Двухсторонние однослойные диски DVD вмещают до 9,4 Гбайт данных, а двухсторонние двухслойные — до 17,1 Гбайт.

PC-CARD

PC Card представляют собой устройства, которые могут содержать либо миниатюрные приводы жестких дисков с пластинами диаметром 1,8 дюйма, либо полупроводниковые диски.

Большинство внешних запоминающих устройств со съемными носителями подключается через стандартные порты ввода/вывода (USB, FireWire, SCSI, параллельный порт **ECP** (Extended Capabilities Port, порт с расширенными возможностями)).

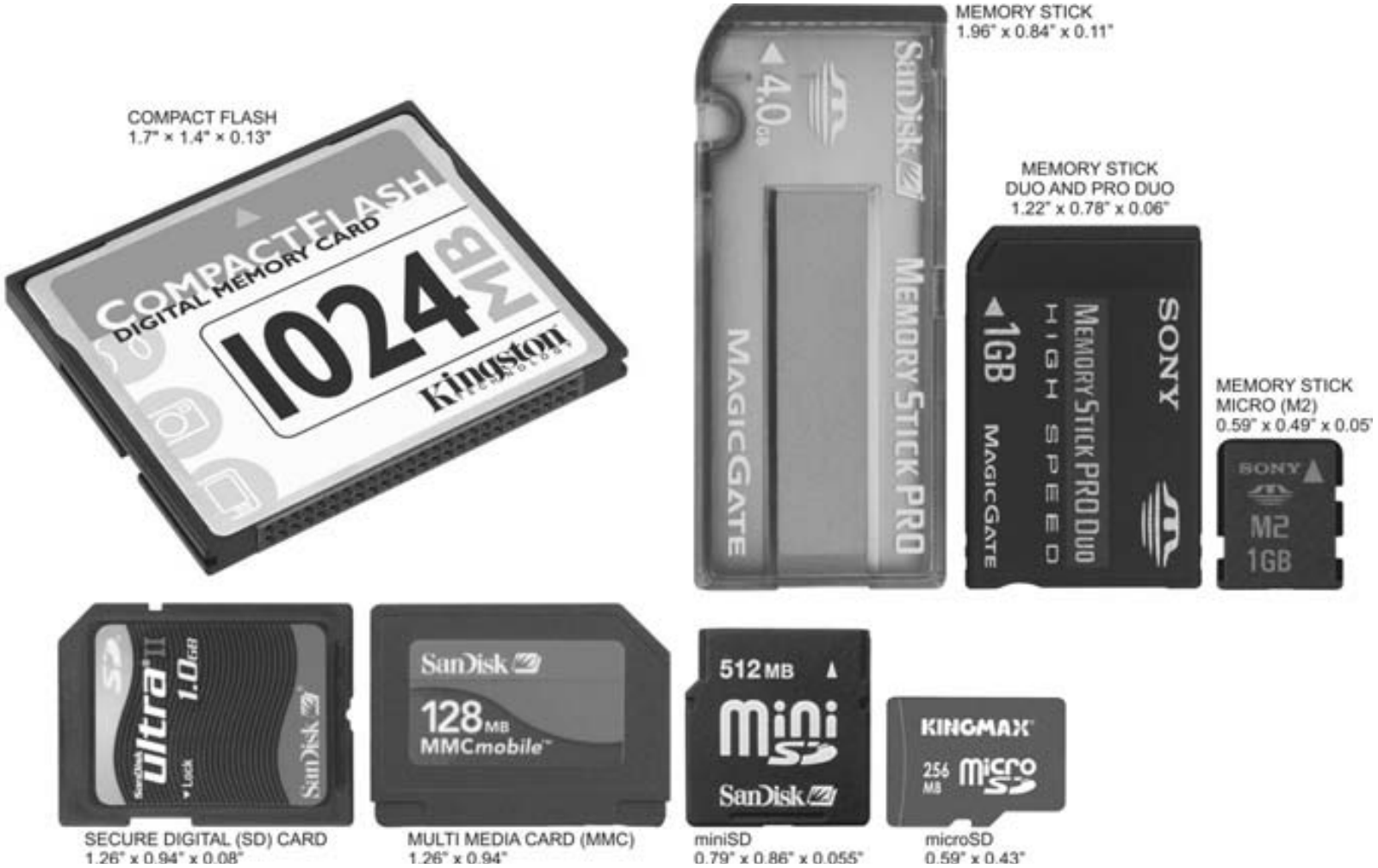


Рис. 1.20. Карты флэш-памяти разных форм-факторов

Механизм PnP операционной системы может обнаружить новое устройство, подключенное к системе. Большинство таких устройств является нестандартным и требует установки специального программного

обеспечения (driver), предоставляемого разработчиком устройства, для работы с ними.

Но полупроводниковые диски USB автоматически загружают драйверы USB и функционируют, как новый привод (например, привод E:)

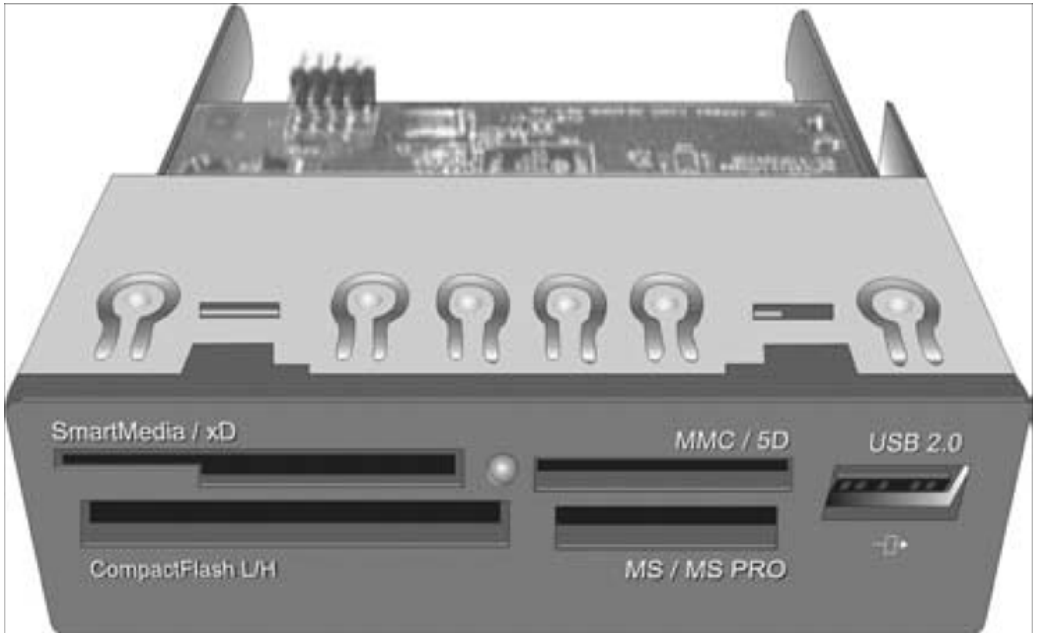


Рис. 1.21. Устройство для считывания карточек памяти, монтируемое в переднюю панель компьютера

Подключение устройств хранения данных к системе

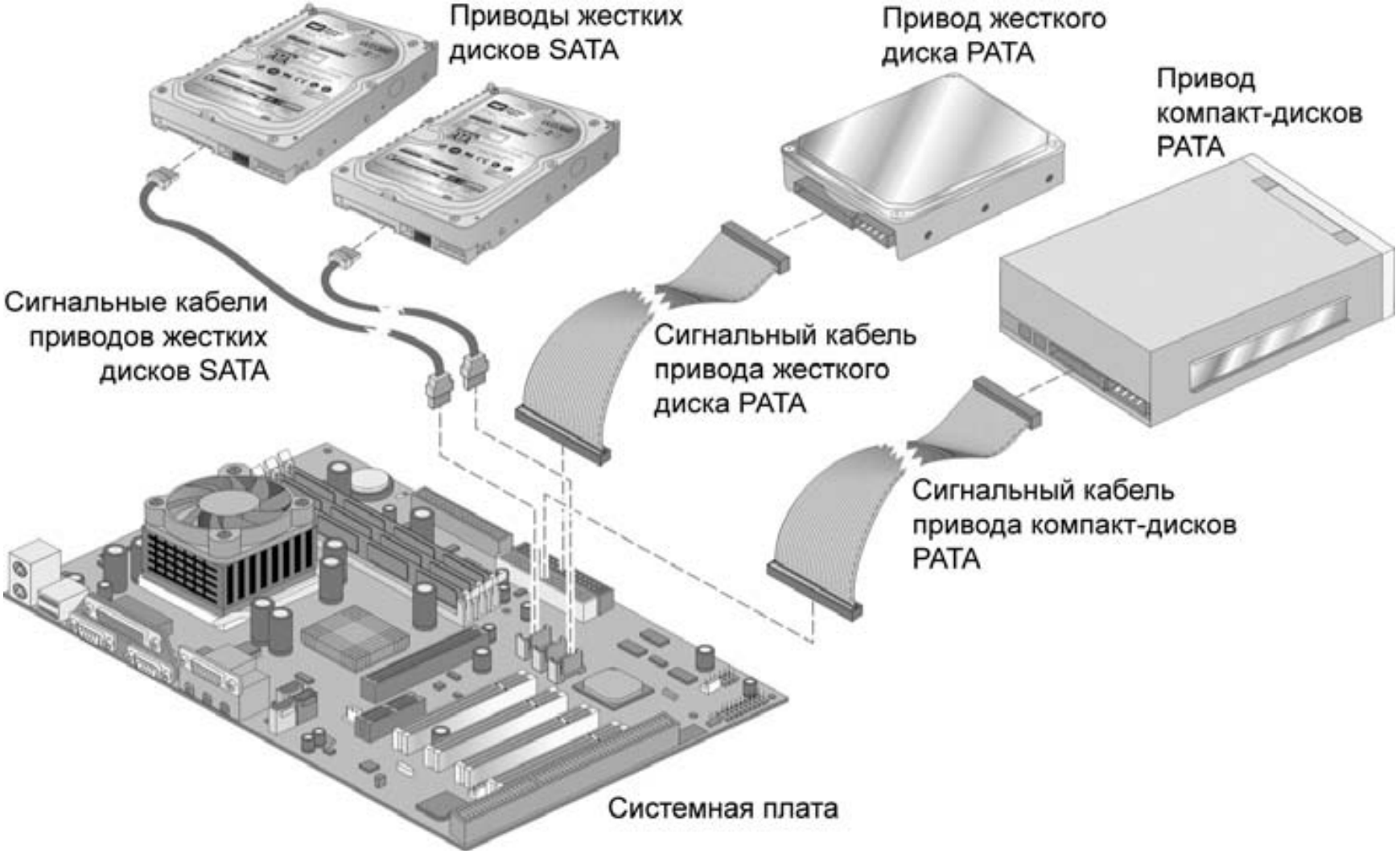


Рис. 1.22. Интерфейсы между системной платой и дисководами

Периферийные устройства и порты

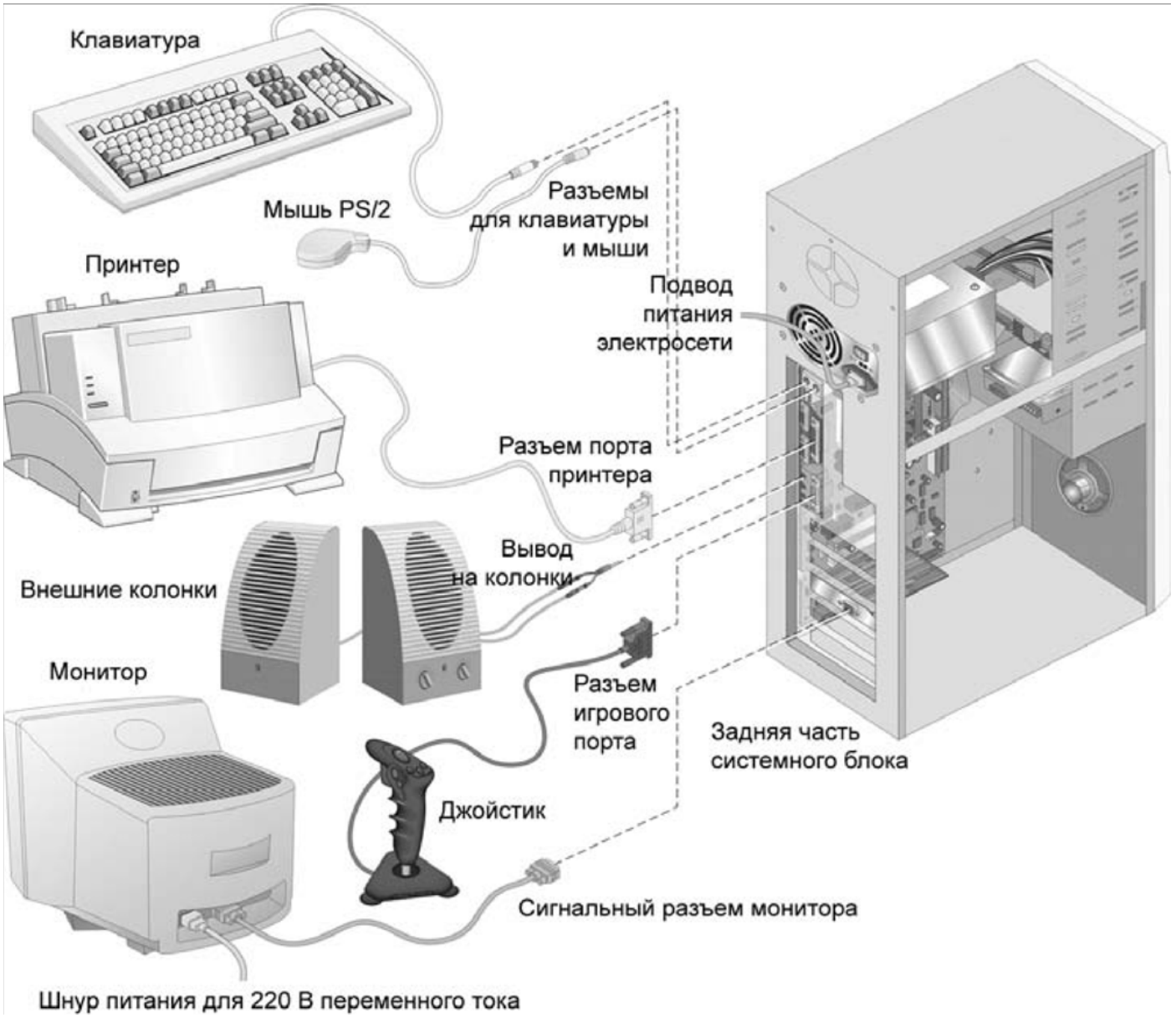


Рис. 1.23. Типичные периферийные устройства ПК

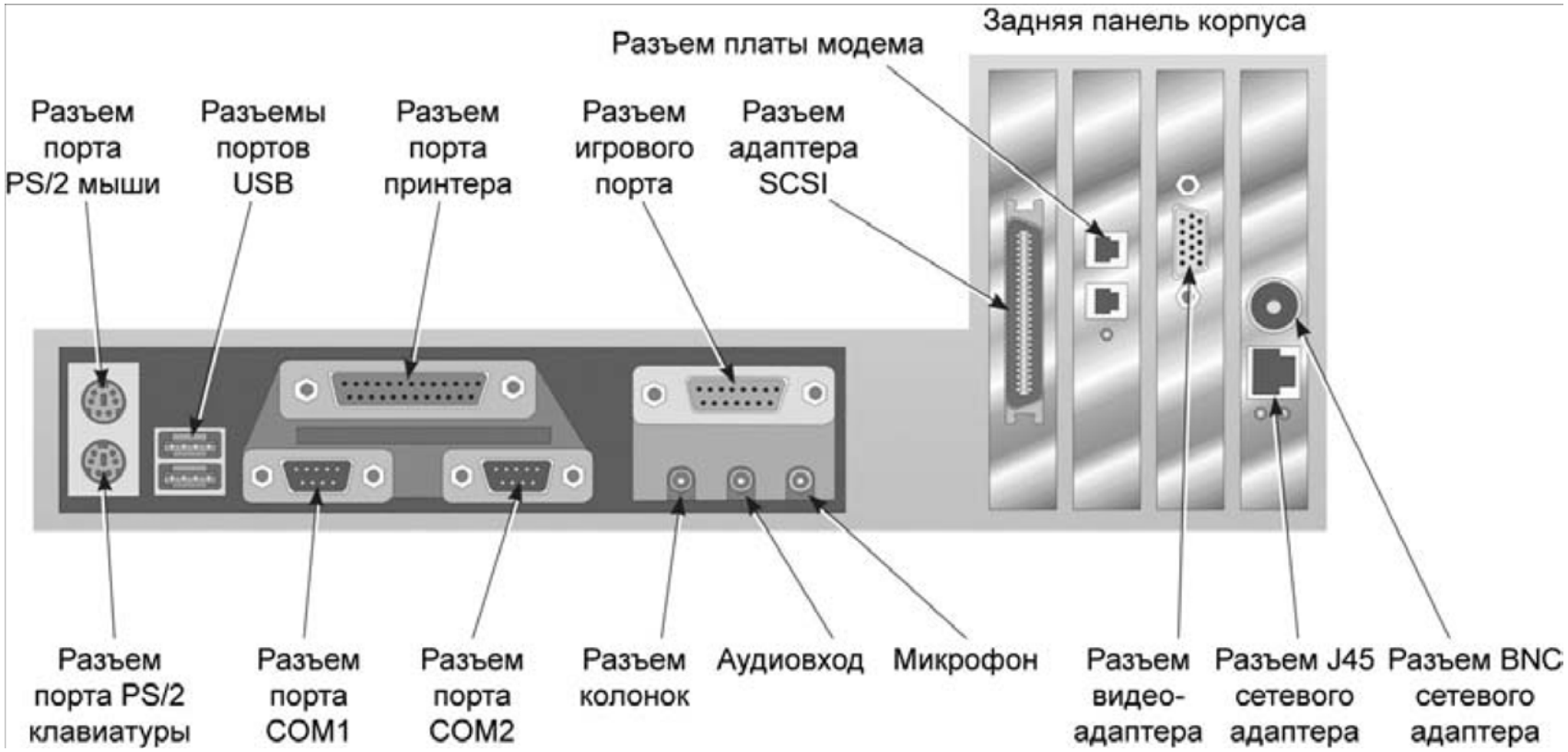


Рис. 1.24. Типичные разъемы на задней панели

Рис. 1.25. Типичные устройства ввода

Видеомониторы

Рис. 1.26. Типичные мониторы

Параметры управления видео-выводом: яркость, контрастность, размеры по вертикали и горизонтали, смещение по вертикали и горизонтали, отклонения от прямоугольности (skew).

Принтеры

Принтеры представляют собой периферийные устройства, применяемые для получения твердой копии вывода или, иными словами, вывода на бумагу.

Современные принтеры подключаются к компьютеру через высокоскоростные порты USB, FireWire или прямое сетевое соединение.

Но также имеется большой парк установленных принтеров, которые взаимодействуют с системой через стандартный параллельный интерфейс. Такие принтеры подключаются к 25-контактному розеточному разъему D-типа, расположенному на задней панели системы.

Занятие № 5

Автоматизация оформления сообщений в среде текстового процессора WORD

В качестве нормативного источника требований к оформлению используется ГОСТ 7.32-2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

В случае, когда в тексте ГОСТа отсутствуют необходимые детали оформления, следует пользоваться ссылками на другие ГОСТы, которые приведены в разделе «Нормативные ссылки» ГОСТ 7.32- 2001.

Общие сведения

Поле набора текста определяется полями не менее 30-20-10-20 мм (левое-верхнее-правое-нижнее).

Номера страниц:

- на титульном листе номер не проставляется, но в общую нумерацию этот лист включается;
- на других страницах – в центре нижней части листа, без точки.

Должны выполняться следующие требования (ГОСТ 7.89-2005):

- в одной строке 60±2 символа;
- абзацный отступ должен быть одинаковым и составлять 3 или 5 пробелов;
- на одной странице сплошного текста должно быть 29±1 строк.

Шрифт

Шрифт – это графическое изображение букв, цифр и других знаков текста. Удобочитаемость – главное требование, предъявляемое к шрифту, он должен легко восприниматься читателем.

Государственный стандарт делит шрифты на шесть основных групп, объединяющих около сорока типографских шрифтов, различных по гарнитуре, насыщенности, начертанию, кеглю. Особую группу представляют компьютерные шрифты, созданные на основе электронной техники. Их характеристики обусловлены системными и фирменными различиями компьютеров и языковой средой, в которой они создавались. Описание компьютерных шрифтов ведется в англоязычных терминах.

Гарнитура шрифта – комплект шрифтов одного рисунка, но разных кеглей (размеров) и начертаний.

Насыщенность шрифта – соотношение толщины штрихов и величины просветов между ними. По насыщенности шрифты разделяются на *светлые*, *полужирные* и *жирные*.

Начертание шрифта – в печати общеприняты прямостоящие буквы, возможны начертания, имитирующие рукописное написание – наклонные и курсивные.

Кегль шрифта - высота букв, измеряемая пунктами (пункт равен 0,376 мм). В печати для набора текста служат шрифты: нонпарель (6 п.), миньон (7 п.), петит (8 п.), боргес (9 п.), корпус (10 п.), цицеро (12 п.). Кегль заголовочных шрифтов - от 14 п.

Абзацы текста

Основной текст

Межстрочный интервал 1,5.

Кегль шрифта не менее 12 п., т.е. не менее 13 pt (point равен 0,353 мм).

Гарнитура шрифта не оговорена. Но из условия удобочитаемости это должен быть шрифт с засечками (например, Times New Roman).

Заголовочный текст

Заголовки структурных элементов следует располагать в *середине* строки *без точки в конце* и печатать ПРОПИСНЫМИ буквами, не подчеркивая.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать *с абзацного отступа* с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты должны иметь **порядковую нумерацию** в пределах всего текста, за исключением приложений. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой. Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Перечисления

Перед каждым элементом перечисления следует ставить *дефис*.

При необходимости ссылки в тексте отчета на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы **а** (за исключением букв ё, з, и, о, ч, ъ, ы, ь).

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Занятие № 6

Формирование формульных сообщений

Положение на странице

Уравнения и формулы следует выделять из текста в *отдельную* строку. *Выше и ниже* каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (×), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

Как следует из примеров, приведенных в тексте ГОСТ 7.32-2001, формулы набираются в строке с абзацным отступом.

Нумерация формул

Формулы в отчете следует *нумеровать* порядковой нумерацией в пределах всего отчета арабскими цифрами в круглых скобках *в крайнем правом положении на строке*.

Одну формулу обозначают – (1).

Программное обеспечение для набора формул

В состав MS Office входит программа MS Equation, которая является усечённым вариантом программы MathType.

Преимуществами программы MathType являются:

• возможность *авто*нумерации формул;

• сохранение набранных формул в виде отдельного файла, который может иметь формат как растрового, так и векторного изображения;

• возможность вставлять сохранённую формулу независимо от типа сохранённого файла.

При использовании программы MathType следует иметь в виду, что редактирование формул, набранных в этой программе, их редактирование программой MS Equation оказывается невозможным.

Имеются и другие программы для набора формул.

2. О программе конвертации формул, набранных в MathType

Такой программой является GrindEQ Math Utilities (2007), которая встраивается в MS Word 2007.

GrindEQ Math Utilities - набор полностью независимых компонентов, обеспечивает двустороннее преобразование между Word и LaTeX, и к тому же умеет функционировать в пакетном режиме. Новая 2007 версия полно-стью интегрируется в интерфейс Word 2007 и работает с форматами LaTeX, AMS-LaTeX, Plain TeX и AMS-TeX, в частности, умеет преобразовывать в них формулы Microsoft Equation 3.x, MathType и Microsoft Equation 2007, таблицы, списки, колонтитулы, перекрёстные ссылки и пр. При этом в результирующих файлах поддерживаются кодировки ANSI, OEM, MAC, Unicode, что в особенности актуально при работе с кириллицей.

Модуль MathType-to-Equation 2007 также позволяет выполнять преобразование объектов MathType не только в более ранний формат

Equation 3 (напомним, прямое преобразование является стандартной функцией MathType), но и в новое внутреннее представление Microsoft Equation 2007.

Задание на занятие

Требуется набрать в MS Equation следующие формулы:

$$[R_i(P, C, T, Z_i) = 0, i = 1, 2, \ldots, K_H] + \text{Принцип наложения} \Rightarrow$$

$$R_i(P, C, T, Z_j) = \sum_{j=1}^{K_H} R_i(Z_j) + R_i(P) + R_i(C) + R_i(T) =$$

$$= \sum_{j=1}^{K_H} r_{ij} Z_j + R_{iP} + R_{iC} + R_{iT} = 0, r_{ij} = R_i(\bar{Z}_j = 1).$$

$$\sum_{j=1}^{K_H} r_{ij} Z_j + R_{iP} + R_{iC} + R_{iT} = \langle \boldsymbol{r}_i \rangle \{\boldsymbol{Z}\} + R_{iP} + R_{iC} + R_{iT} \Rightarrow$$

$$[\boldsymbol{r}]\{\boldsymbol{Z}\} + \{\boldsymbol{R}_P\} + \{\boldsymbol{R}_C\} + \{\boldsymbol{R}_T\} = \{\boldsymbol{0}\}.$$

и оформить их на поле набора в соответствии с требованиями ГОСТ, создав соответствующий стиль.

Занятие № 7

Формирование табличных сообщений

Информационная структура таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

Нумерация таблиц

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, *разделенных точкой*.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Наименование таблицы

Наименование таблицы, *при его наличии*, должно отражать ее содержание, быть *точным, кратким*. Наименование таблицы следует помещать над таблицей *слева, без абзацного отступа* в одну строку с ее номером *через тире*.

Символ «тире» вводится с клавиатуры кодом 0150 при нажатой и удерживаемой клавише ALT. Этот символ следует отличать от символа «дефис», который вводится нажатием клавиши «минус».

Расположение таблицы в тексте отчёта

Таблицу следует располагать в отчете *непосредственно после текста*, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в отчёте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление таблицы с большим количеством строк и граф

Таблицу *с большим числом строк* допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее помер и наименование указывают *один раз* слева над первой частью таблицы, а над другими частями *также слева* пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы

Таблицу с *большим количеством граф* допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы.

Если строки и графы таблицы *выходят за формат страницы*, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

При делении таблицы па части допускается ее головку или боковик *заменять* соответственно *номером* граф и строк. При этом нумеруют *арабскими цифрами* графы и (или) строки первой части таблицы.

Использование повторяющегося текста в строках графы

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит *из одного слова*, то его после первого написания допускается заменять кавычками; *если из двух и более слов*, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками.

Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов *не допускается*. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней *ставят прочерк* в виде символа «дефис» (-).

Заголовки граф и строк таблицы

Заголовки граф и строк таблицы следует писать *с прописной буквы в единственном числе*, а подзаголовки граф — *со строчной буквы*, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение.

В конце заголовков и подзаголовков таблиц *точки не ставят*.

Оформление обрамления таблиц и её ячеек

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается *перпендикулярное* расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть *отделена линией* от остальной части таблицы.

Примечания

Примечания приводят в отчётах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, *таблиц* или графического материала.

Слово «Примечание» следует печатать *с прописной буквы с абзаца* и не подчеркивать.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют.

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки, размещая под словом «Примечания»

Примечание к таблице помещают в конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

Сноски

При необходимости дополнительного пояснения в отчете его допускается оформлять в виде сноски. Знак сноски ставят непосредственно после того слона, числа, символа, предложения, к которому дастся пояснение.

Знак сноски выполняют *надстрочно* арабскими цифрами со скобкой. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками «*». Применять более трех звездочек на странице не допускается.

Сноску располагают *в конце страницы с абзацного отступа*, отделяя от текста короткой горизонтальной линией слева.

Сноску к таблице располагают и конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

Задания для оформления таблиц

Задание № 1

Таблица 1

	№ экспе-римента	Химический состав (мас.%)								
		C	Si	Mn	Cr	P	S	Al	N	Ti, B, Nb, V, Ni, Mo
Пример изобретения	1	0,25	0,65	1,25	0,11	0,013	0,019	0,032	0,0054	-
	2	0,36	0,51	1,59	0,09	0,017	0,016	0,031	0,0125	-
	3	0,21	0,81	0,81	0,12	0,015	0,012	0,032	0,0038	0,015 (Ti), 0,0019 (B)
	4	0,15	0,75	1,00	0,12	0,016	0,016	0,013	0,0038	0,031 (Ti), 0,0031 (B)
	5	0,10	0,81	0,82	0,11	0,015	0,001	0,033	0,0038	-
	6	0,40	0,81	0,83	0,03	0,014	0,015	0,033	0,0040	0,030 (Ti), 0,0019 (B)
	7	0,35	0,36	0,60	0,10	0,015	0,055	0,029	0,0040	-
	8	0,20	2,98	0,91	0,10	0,014	0,005	0,031	0,0041	-
	9	0,21	0,81	0,10	0,05	0,015	0,015	0,031	0,0040	-
	10	0,20	0,80	2,99	0,10	0,015	0,149	0,030	0,0038	-
	11	0,38	1,49	0,83	-	0,015	0,015	0,030	0,0037	-
	12	0,20	0,51	1,10	0,19	0,015	0,011	0,033	0,0040	-
	13	0,20	0,80	0,82	0,11	0,030	0,015	0,033	0,0041	-
	14	0,19	0,50	1,49	0,10	0,015	0,014	0,005	0,0041	-
	15	0,30	0,80	0,82	0,10	0,015	0,014	0,049	0,0040	-
	16	0,20	1,30	1,20	0,10	0,014	0,014	0,030	0,0038	0,005 (Ti), 0,0006 (B)
	17	0,19	0,45	0,82	0,07	0,015	0,008	0,032	0,0042	0,190 (Ti), 0,0049 (B)
	18	0,20	0,80	0,81	0,10	0,015	0,009	0,029	0,0031	-
	19	0,37	0,80	0,83	0,10	0,014	0,015	0,034	0,0296	-
	20	0,19	0,91	0,81	0,11	0,015	0,014	0,030	0,0040	0,015 (Nb)
	21	0,20	0,81	1,21	0,10	0,016	0,015	0,031	0,0041	0,04 (V)
	22	0,20	0,37	0,83	0,10	0,015	0,014	0,030	0,0040	1,01 (Ni)
	23	0,20	0,80	0,71	0,10	0,014	0,015	0,033	0,0037	0,06 (Mo)

Задание № 2

Таблица 1

Режимы осуществления способа получения заявленного материала

№ примера	Состав порошковой смеси (п.с.), об.%	Материал мелющих тел (м.т).	H_v, ГПа п.с.**	H_v, ГПа м.т.	Состав наноразмерной композиции	Дисперсность после помола		Давление прессования, МПа	Температура спекания, °С
						D_{50}, мкм	D_5, мкм		
1	69(B_4C)+26(TiB_2)+5 н.к.*	SiC	≥32	≤27	SiC, B_4C, TiB_2	1,5	0,1	180	2150
2	69(B_4C)+26(TiB_2)+5 н.к.	SiC	≥32	≤27	SiC, B_4C, TiB_2	2,0	0,5	180	2150
3	69(B_4C)+26(TiB_2)+5 н.к.	SiC	≥32	≤27	SiC, B_4C, TiB_2	1,2	0,1	170	2150
4	69(B_4C)+26(TiB_2)+5 н.к.	SiC	≥32	≤27	SiC, B_4C, TiB_2	1,2	0,1	180	2100
5	65(B_4C)+28(TiB_2)+7 н.к.	SiC	≥32	≤27	SiC, B_4C, TiB_2	1,5	0,08	180	2150
6	63(B_4C)+27(ZrB_2)+10 н.к	W_2B_5	≥21	≤18	W_2B_5, B_4C, ZrB_2	1,5	0,1	190	2150
7	81(B_4C)+14(NbB_2)+5 н.к	W_2B_5	≥25	≤18	W_2B_5, B_4C, NbB_2	1,5	0,1	200	2100
8	69(B_4C)+26(SiC)+5 н.к.	ZrB_2	≥25	≤18	ZrB_2, B_4C, SiC	1,4	0,1	180	2150
9	69(B_4C)+26(SiC)+5 н.к.	W_2B_5	≥25	≤18	W_2B_5, B_4C, SiC	1,5	0,08	150	2100
10	69(B_4C)+26(SiC)+5 н.к.	W_2B_5	≥25	≤18	W_2B_5, B_4C, SiC	1,8	0,3	180	2100

н.к. - наноразмерная композиция

** указана твердость наименее твердого компонента порошковой смеси

Занятие № 8

Создание иллюстрация средствами MS Visio

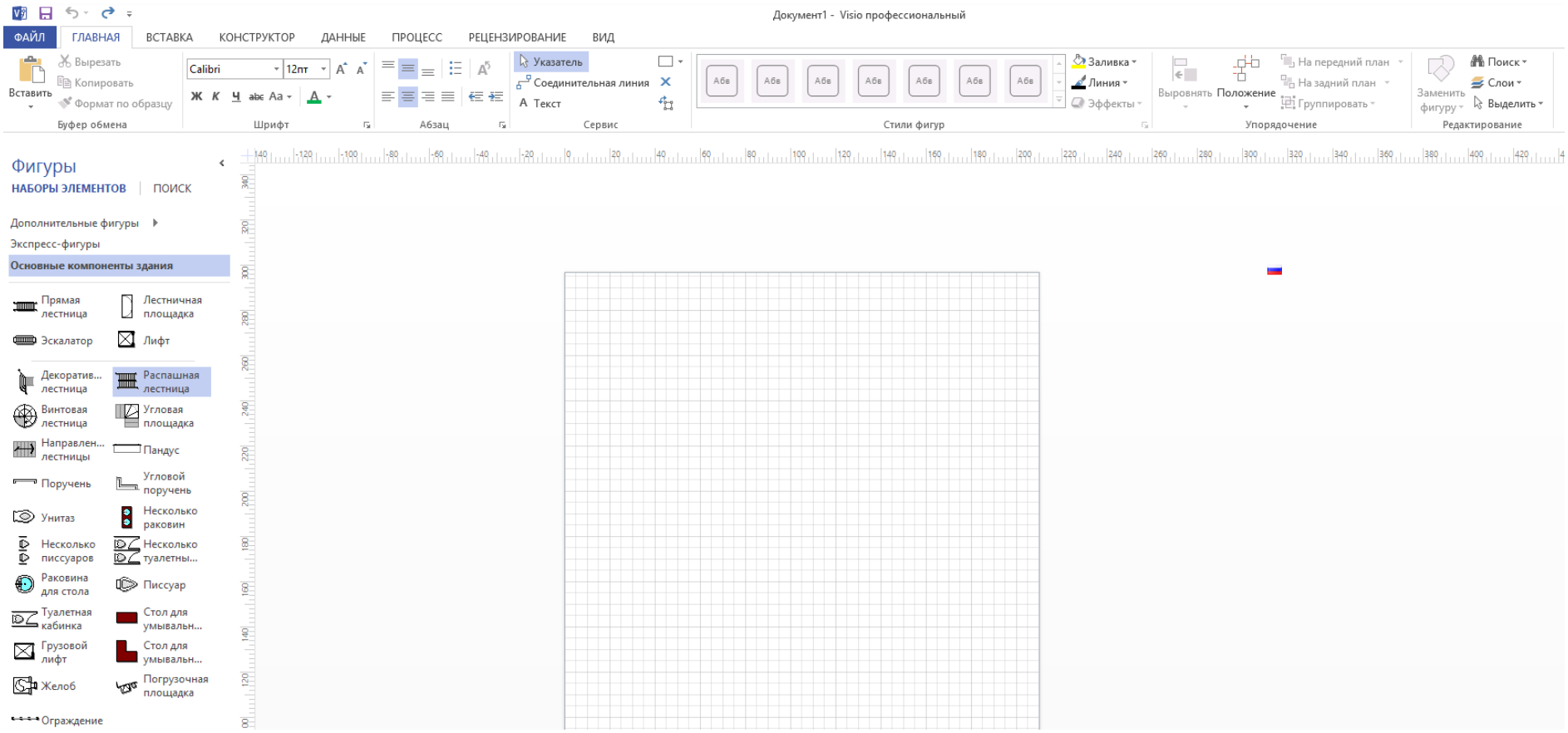
Известны два основные компьютерных формата статических изображений:

- векторный, главной особенностью которого является его масштабируемость без потери качества изображения;

- растровый, воспроизведение которого не меняет числа изображающих элементов (пикселей), что приводит к резкому ухудшению качества изображения при попытке изменить его размер.

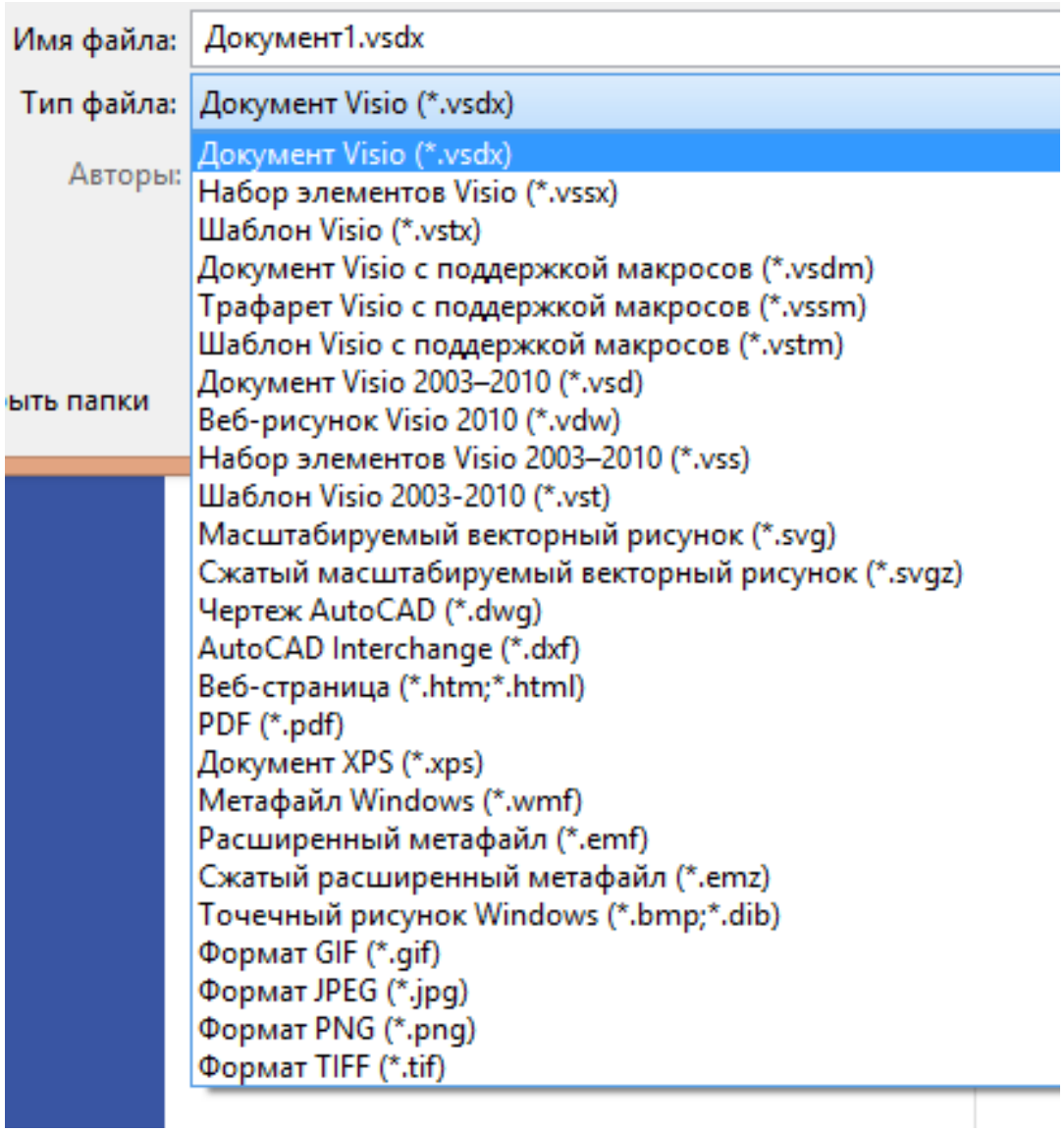
Одним из универсальных векторных редакторов является MS Visio, входящий в состав офисного пакета прикладных программ MS Office.

Интерфейс пакета представлен на рисунке ниже.



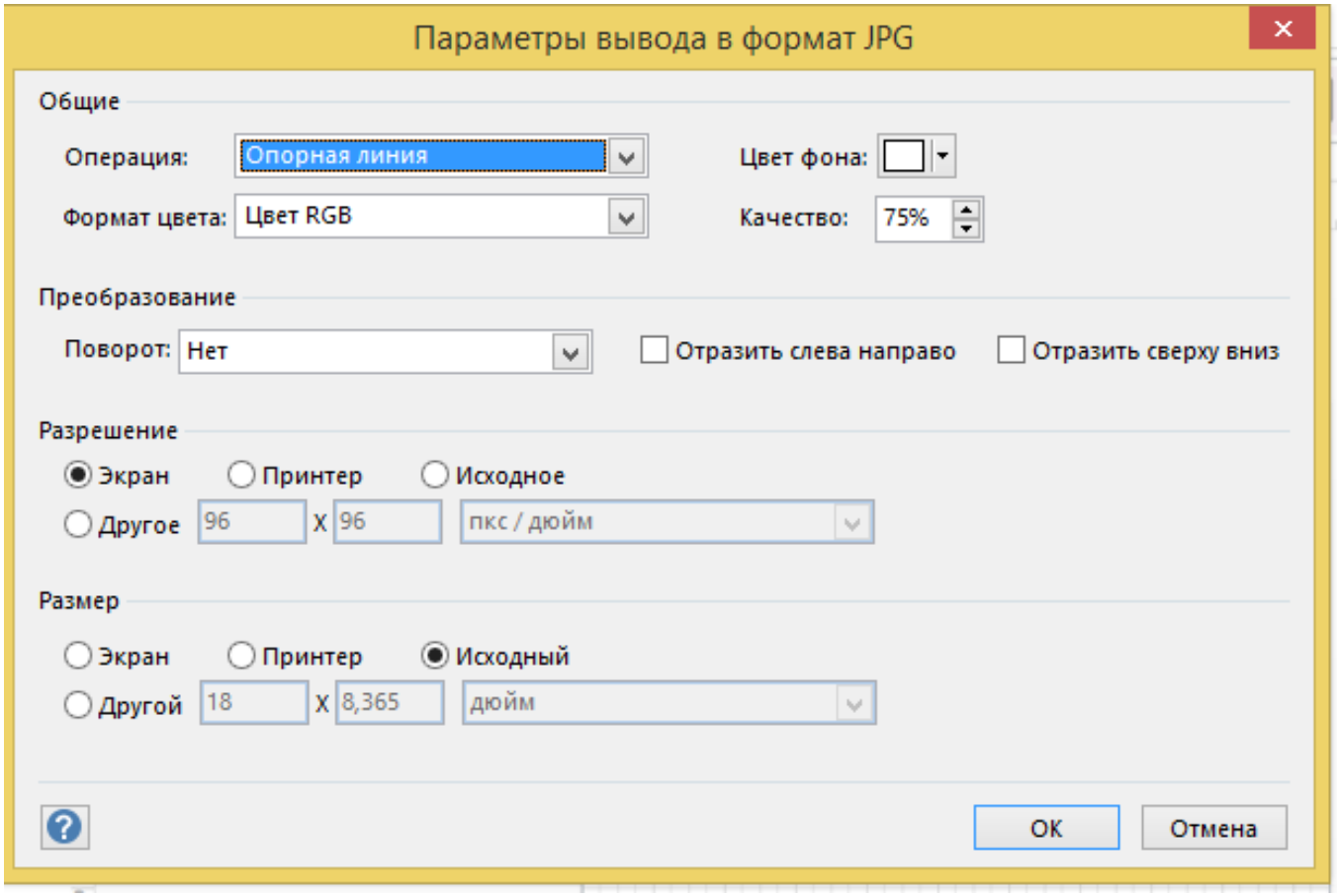
Отличительной особенностью программы является наличия в ней готовых векторных шаблонов для разных предметных областей. Смысл этих шаблонов в том, чтобы из них «собирать» изображение, как из конструктора.

Ещё одна примечательная особенность пакета заключается в том, что умеет *конвертировать* самые разные типы изображений: как созданные в его среде, так и импортированные в неё (см. рис. ниже).



Следует обратить внимание на возможность создания растровых вариантов изображения (BMP, GIF, JPG, PNG, TIF).

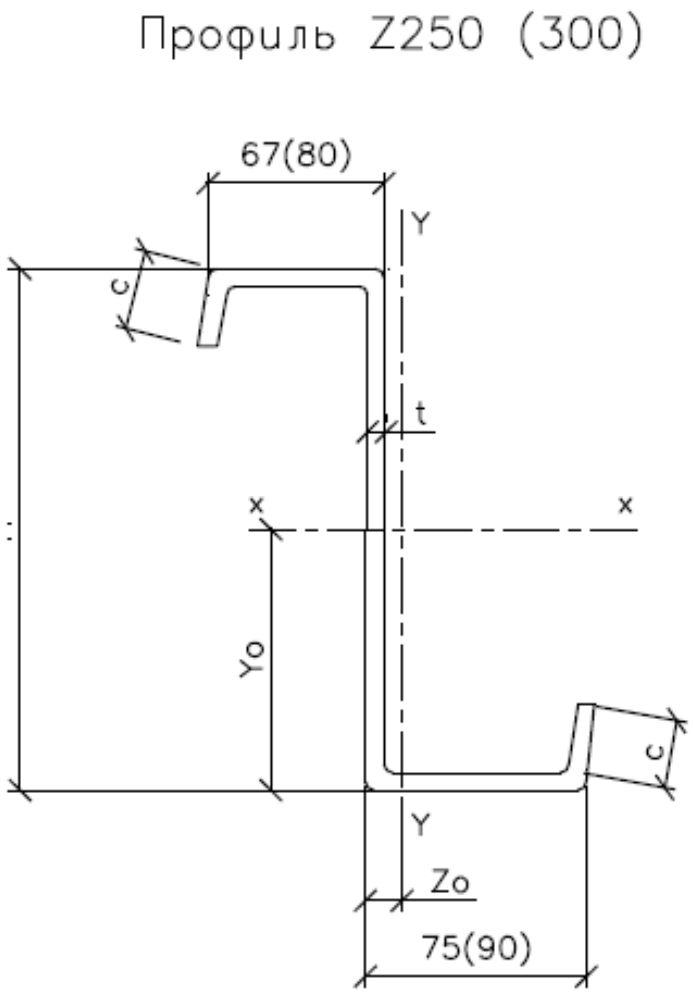
При этом имеется возможность экспортируемый рисунок изменять как в части разрешения, так и в части размера.



Вот какие возможности имеются при конвертации в формат JPG.

Следует отметить, что подобные возможности крайне важны для корректного выполнения требований редакций издательств.

Задание на занятие



1. Вычертить сечение с соблюдением размеров.

2. Сохранить полученный чертёж в следующих форматах: WMF, EMF, JPEG, BMP.

3. Выяснить с помощью текстового процессора WORD размеры и разрешение файлов после процедуры импорта их на страницу.

4. Выяснить эти же характеристики средствами операционной системы.

5. Импортировать файлы из WORD в Visio и сохранить их в альтернативных форматах с выполнением следующий требований:

- размер иллюстрации не должен превышать размеры 100x100мм после его импорта в WORD
- разрешение растрового рисунка должно быть 300x300 dpi;
- разрешение векторного рисунка должно быть 600x600 dpi.

Занятие № 9

Формирование библиографическго описания документа

Библиографическое описание содержит библиографические сведения о документе, приведённые по определённым правилам, устанавливающим наполнение и порядок следования областей и элементов, и предназначенные для идентификации и обшей характеристики документа.

Объектами составления библиографического описания являются все виды опубликованных (в том числе депонированных) и неопубликован-

ных документов на любых носителях книги, сериальные и другие продолжающиеся ресурсы, потные, картографические, аудиовизуальные, изобразительные. нормативные и технические документы, микроформы, электронные ресурсы, другие трёхмерные искусственные или естественные объекты: составные части документов; группы однородных и разнородных документов.

В состав библиографического описания входят следующие ***области***:

1 – область заглавия и сведений об ответственности:

2 – область издания;

3 – область специфических сведений;

4 – область выходных данных;

5 – область физической характеристики;

6 – область серии;

7 – область примечания:

8 – область стандартного номера (или его альтернативы) и условий доступности.

Области описания состоят *из элементов*, которые делятся на *обязательные* и *факультативные*. В описании могут быть только обязательные элементы либо обязательные и факультативные.

Обязательные элементы содержат библиографические сведения, обеспечивающие идентификацию документа. Их приводят в любом описании.

Факультативные элементы содержат библиографические сведения, дающие дополнительную информацию о документе. Набор факультативных цементов *определяет учреждение*, в котором составляется описание. Он должен быть постоянным для определённого информационного массива.

Пунктуация в библиографическом описании выполняет две функции – обычных грамматических знаков препинания и знаков *предписанной* пунктуации, т. е. знаков, имеющих опознавательный характер для областей и цементов библиографического описания.

Предписанная пунктуация (условные разделительные знаки) способствует распознаванию отдельных элементов в описаниях на разных языках в выходных формах традиционной и машиночитаемой каталоги-

зации - записях, представленных на печатных карточках, в библиографических указателях, списках, на экране монитора компьютера и т. п. Предписанная пунктуация предшествует элементам и областям или заключает их. Её употребление не связано с нормами языка. В качестве предписанной пунктуации выступают знаки препинания и математические знаки:

.– точка и тире	. точка	, запятая
/ косая черта	// две косые черты	(·) круглые скобки
: двоеточие	; точка с запятой	... многоточие
[·] квадратные скобки	+ знак плюс	= знак равенства

В конце библиографического описания ставится точка.

Каждой области описания, кроме первой, предшествует знак точка и тире, который ставится перед первым цементом области. Если первый цемент отсутствует, то знак точку и тире ставят перед последующим элементом, предписанный знак которого в этом случае опускают.

Исключение составляют знаки круглые и квадратные скобки, которые сохраняются и после знака области.

При повторении области специфических сведений, области примечания и области международного стандартного номера повторяют и знак области «.–» точку и тире, а при повторении области серии сведения о каждой серии заключают в отдельные круглые скобки без знака точка и тире между ними.

Области описания могут быть выделены различными шрифтами или записаны с новой строки. В этих случаях знак точку и тире заменяют точкой, приводимой в конце предыдущей области.

Для более чёткого разделения областей и элементов, а также для различения предписанной и грамматической пунктуации применяют пробелы в один печатный знак до и после предписанного знака. Исключение составляют точка и запятая пробелы оставляют только после них.

Круглые и квадратные скобки рассматривают как единый знак, предшествующий пробел находится перед первой (открывающей) скобкой, а последующий пробел после второй (закрывающей) скобки.

Каждый элемент приводят с предшествующим знаком предписанной пунктуации. Если элемент (кроме первого элемента области) повторяется, то повторяют и предшествующий ему знак предписанной пунктуа-

ции, за исключением знака косая черта. Если элемент не приводят в описании, то опускают и предписанный ему знак.

Элементы, грамматически связанные в одном предложении, не разделяют предписанной пунктуацией.

Часть элемента при необходимости может быть опущена. Пропуск части цемента обозначают знаком пропуска – многоточием с пробелами до и после знака. Отсутствие области или элемента в целом многоточием не обозначается.

Типичные ошибки

1. Использование знака «-» (дефис) вместо знака «–» (тире: ALT-код 0150).

2. Смешение правил пунктуации русского языка и правил пунктуации оформления библиографической записи. Например, при указании диапазона страниц используется тире вместо дефиса.

3. Игнорирование знака запятой после фамилии автора.

4. Игнорирование требования наличия пробелов до и после знаков предписанной пунктуации.

5. Игнорирование исключений, которые разрешают отсутствие пробелов перед точкой и запятой, используемых в качестве знаков предписанной пунктуации.

6. Игнорирование правил русского языка при отделении фамилии и инициалов автора (ов).

7. Отсутствие единообразия в оформлении записи. Например, в одних записях инициалы автора (ов) разделяются пробелом, а в других – не разделяются.

8. Использование в списке записей автонумерации, предлагаемой процессором MS Word, в результате чего номер записи отделяется от первого элемента записи символом табуляции, а не символом пробела.

9. …

Задание на занятие

В приведённых ниже примерах библиографических описаний *найти и отметить цветом* имеющиеся комбинации символов, содержащих ошибки и неточности. В качестве ориентира следует использовать примеры таких описаний из ГОСТ 7.1-2003 (см. соответствующий файл в формате PDF).

Книга с одним автором

Балабанов, И.Т. Валютные операции / И.Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 144 с.

Книга с двумя авторами

Корнелиус, Х. Выиграть может каждый / Х. Корнелиус, З. Фэйр; пер. П.Е. Патрушева. – М.: Стрингер, 1992. – 116 с.

Книга с тремя авторами

Киселев, В.В. Анализ научного потенциала / В.В. Киселев, Т.Е. Кузнецова, З.З. Кузнецов. – М.: Наука, 1991. – 126 с.

Книга с пятью авторами и более

Теория зарубежной судебной медицины: учеб. пособие / В.Н. Алисиевич [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 40 с.

Сборники

Малый бизнес: перспективы развития: сб. ст. / под ред. В.С. Ажаева. – М.: ИНИОН, 1991. – 147 с.

Андреев, А.А. Определяющие элементы организации научно- исследовательской работы / А.А. Андреев, М.Л. Закиров, Г.Н. Кузьмин // Тез. докл. межвуз. конф. Барнаул, 14-16 апр. 1997 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1997. – С. 21-32.

Официальные документы

Конституция (Основной закон) Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.

Диссертации

Медведева, Е.А. Высшее библиотечное образование в СССР: Проблемы формирования профиля (История, совр. состояние, перспективы): дис. ... канд. пед. наук: защищена 12.04.2000: утв. 24.09.2000 / Е.А. Медведева. – М.: Изд-во Моск. гос. ин-та культуры, 2000. – 151 с.

Автореферат диссертации

Еременко, В.И. Юридическая работа в условиях рыночной экономики: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: защищена 12.02.2000: утв. 24.06.2000 / В.И. Еременко. – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2000. – 20 с.

Собрания сочинений

Герцен, А.И. Тиранство сибирского Муравьева / А.И. Герцен // Собр. соч.: в 30 т. – М.: [Приор?], 1998. – Т. 14. – С. 315-316.

Глава или раздел из книги

1. Костиков, В. Не будем проклинать изгнанье / В. Костиков // Пути русской эмиграции. – М. : [Б.и.], 1990. – Ч. 1. – С. 59-86.

2. Муравьев, А.В. Культура Руси IX – первой половины XII в. / А.В. Муравьев, А.М. Сахаров // Очерки истории русской культуры IX–XVII вв.: кн. для учителя. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – Гл. 1. – С. 7-74.

Из журнала

1. Гудков, В.А. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры ряда жидкокристаллических полимеров / В.А. Гудков // Журн. структур. химии. – 1991. – Т. 32. – № 4. – С. 86-91.

Из газеты

Антонова, С. Урок на траве: Заметки из летнего лагеря скаутов / С. Антонова // Известия. – 1990. – 3 сент.

Статья из продолжающегося издания

Колесова, В.П. К вопросу о реформе власти / В.П. Колесова, Е.Ю. Шуткина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2001. – Вып. 5. – С. 47-50.

Стандарты

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. - Введ. 2004-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 47 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

Занятие № 10

ПОПЕРЕЧНАЯ РАМА КАРКАСА МНОГОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО СООРУЖЕНИЯ

1.1 Исходные данные

Геометрическая схема рамы каркаса сооружения, основные размеры рамы и ее сечений, схемы опор и узловых соединений элементов каркаса, а также схема и значения силовой внешней нагрузки представлены на рис. 1.1 и имеют такие особенности:

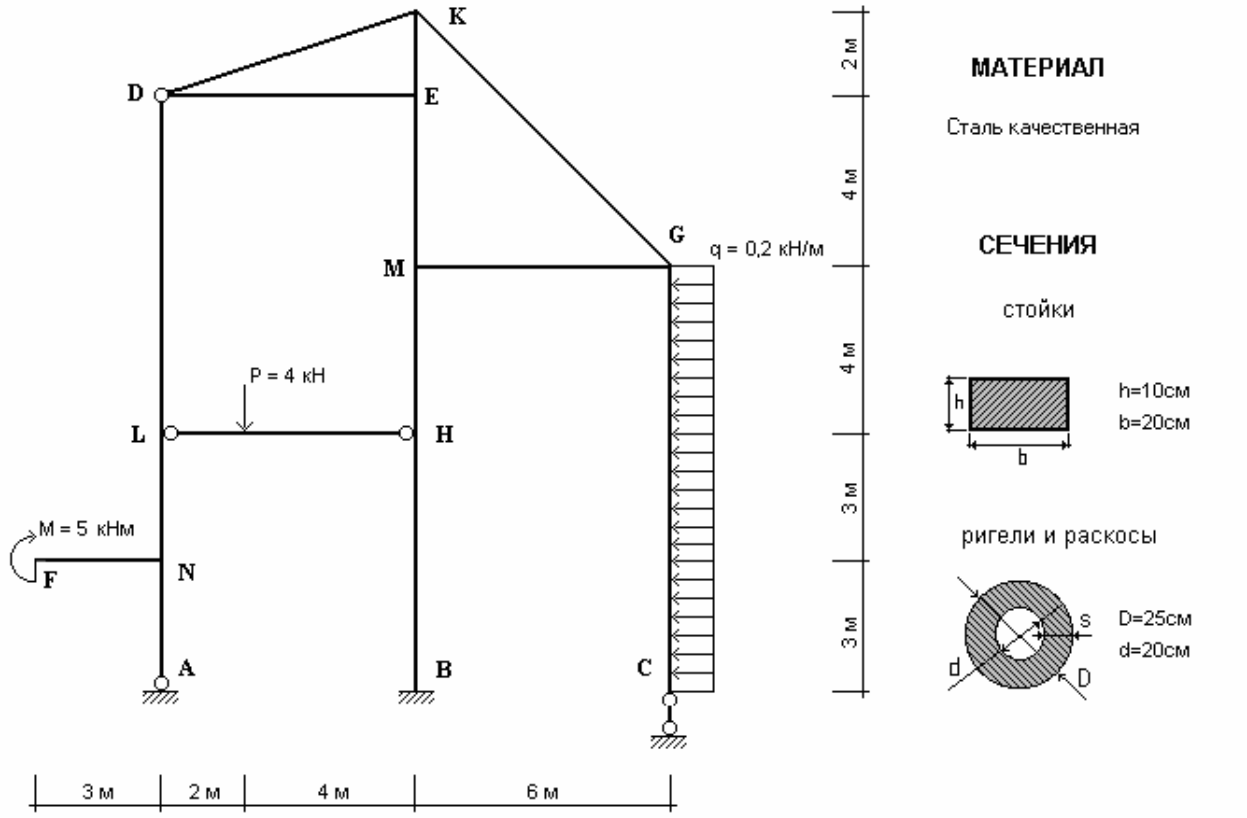


Рис. 1.1.

- рама прикреплена к “земле” с помощью трех опор (шарнирно–неподвижной опоры в точке A, защемление в точке B, шарнирно–подвижной опоры в точке C);
- стержень LH имеет на обоих концах шарнирно-цилиндрическое присоединение к узлам L и H рамы, а стержни DE и DK – такой же характер присоединения одного конца к узлу D;
- рама одновременно загружена в ее плоскости сосредоточенным моментом M в узле F, сосредоточенной вертикальной силой P в пролете стержня LH

и равномерно распределенной силовой горизонтальной нагрузкой q стержня GC;

- все элементы рамы выполнены из одного материала;
- вертикальные элементы (стойки) имеют прямоугольное сечение с соответствующими размерами и ориентацией местных координатных осей X1,Y1,Z1;
- горизонтальные (ригеля) и наклонные (раскосы) элементы имеют одинаковое трубчатое сечение с соответствующими размерами и ориентацией местных координатных осей X1,Y1,Z1.

1.2 Задание

Для предложенной схемы загруженной рамы с помощью системы SCAD необходимо решить такие задачи:

- сформировать ее расчетную плоскую стержневую конечно-элементную модель;
- определить НДС модели от заданной нагрузки;
- визуализировать на экране монитора компьютера компоненты определенного НДС модели.

1.3. Алгоритм решения задания

1.3.1. Запуск вычислительного комплекса SCAD

Для запуска вычислительного комплекса дважды щелкнуть левой кнопкой мыши (ЛКМ) на пиктограмме **SCAD**. На экране появится диалоговое окно **SCAD**. Для продолжения процедуры запуска необходимо нажать кнопку **ОК**, после чего на экране появится окно **Structure CAD** (значения параметров модели, их размерность, а также команды, пункты меню и т.д., которые необходимо ввести или выбрать, отмечены тут и далее по тексту жирным шрифтом).

1.3.2. Создание проекта

Для создания нового проекта устанавливаем курсор на кнопку **Создать новый проект** инструментальной панели и нажимаем левую кнопку мыши (далее по тексту подобные операции будем формулировать сокращенно “нажмем кнопку **Создать новый проект**”).

На экране появляется диалоговое окно **Новый проект** (рис. 1.2),

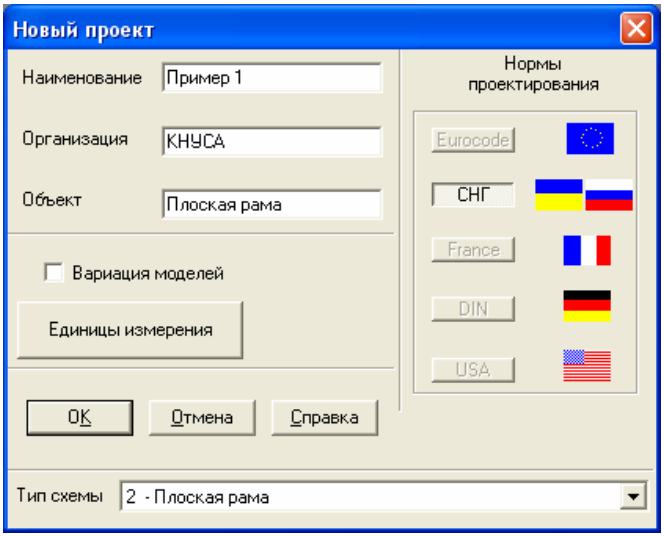


Рис. 1.2.

в котором необходимо задать информацию о данном проекте в позициях: **Наименование (Пример 1)**, **Организация (КНУСА)**, **Объект (Плоская рама)**. Тип расчетной схемы **2 – Плоская рама** выбираем из списка **Тип схемы**. Назначаем единицы измерений, нажимая кнопку **Единицы измерения**, которая активизирует соответствующее окно. В списках **Усилия**, **Размеры**, **Сечения** устанавливаем соответствующие размерности (**кН**, **м**, **см**) входных параметров модели. Далее нажимаем кнопки **ОК** в окнах **Единицы измерения** и **Новый проект**.

На экран выводится окно **Создание нового проекта SCAD**, в которое заносим имя файла, которое состоит, например, из первых букв названия специальности (ПГС), номера группы (51), порядкового номера студента по списку группы (05) и номера задания (1), то есть **ПГС51051**.

После нажатия кнопки **Сохранить** данный проект регистрируется в программе и на экран выводится дерево проекта (рис. 1.3).

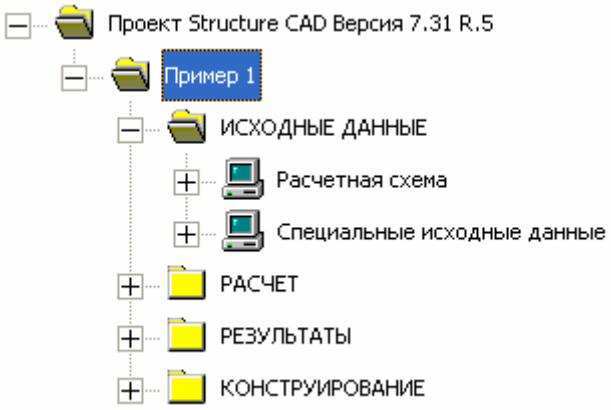


Рис. 1.3.

1.3.3 Построение плоской стержневой модели сооружения

Установим курсор на раздел дерева проекта **Расчетная схема** и нажмем левую кнопку мыши. Управление передается графическому препроцессору, с помощью которого выполняется синтез расчетной схемы. Инструментальная панель препроцессора (рис. 1.4) включает разные функции создания геометрии системы, назначения граничных условий, нагрузок и т.д.

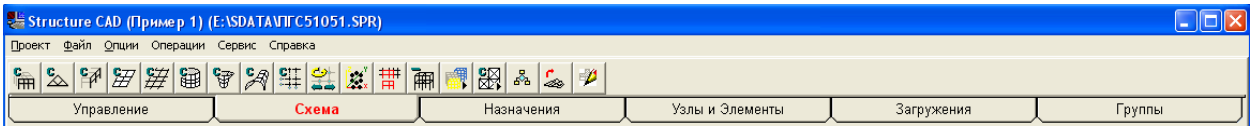


Рис. 1.4.

1.3.3.1. Формирование прототипа рамы

Установим курсор на закладке **Схема** и нажимаем левую кнопку мыши. В поле инструментальной панели нажимаем на кнопку **Генерация прототипа рамы**, после чего на экран выводится диалоговое окно **Генерация прототипа рамы**, в котором выбираем схему многоэтажной рамы и нажимаем кнопку **ОК**.

В диалоговом окне **Задание параметров регулярной рамы** вводим параметры геометрической схемы рамы: в левой части – для пролетов, в правой – для этажей (рис. 1.5). В разделе **Связи** выключаем режим **Автоматическая установка связей** и нажимаем кнопку **ОК**.

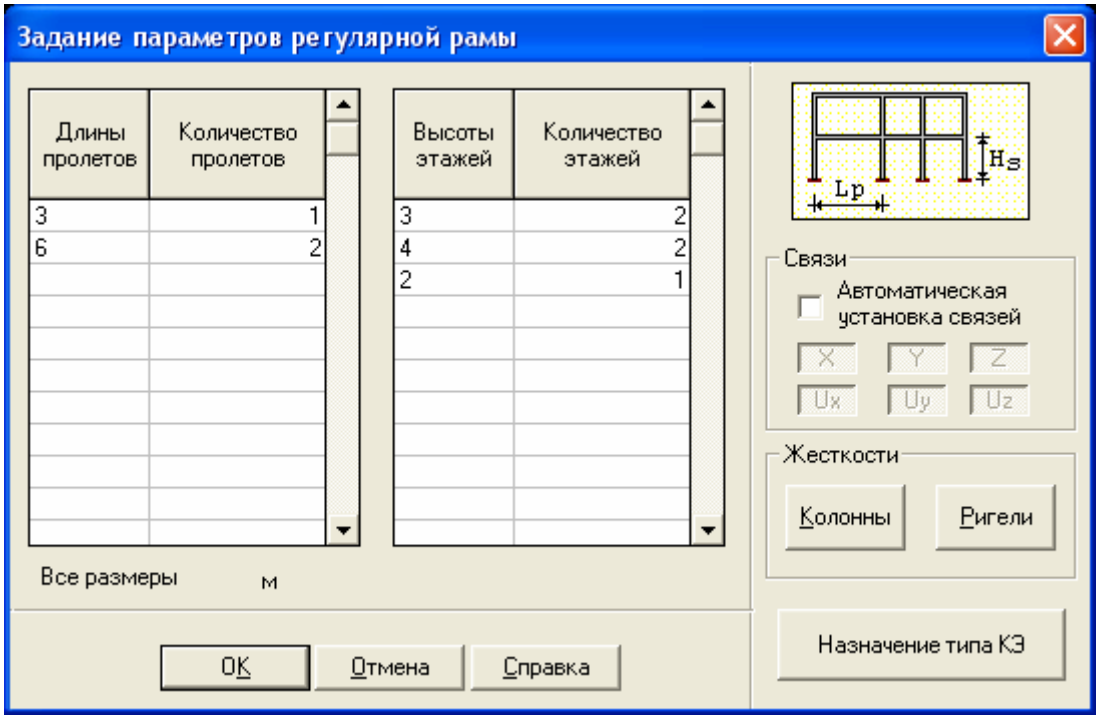


Рис. 1.5.

Отобразим номера узлов и элементов, нажимая кнопки соответственно **Номера узлов** и **Номера элементов** на панели **Фильтры отображения** (рис. 1.6).

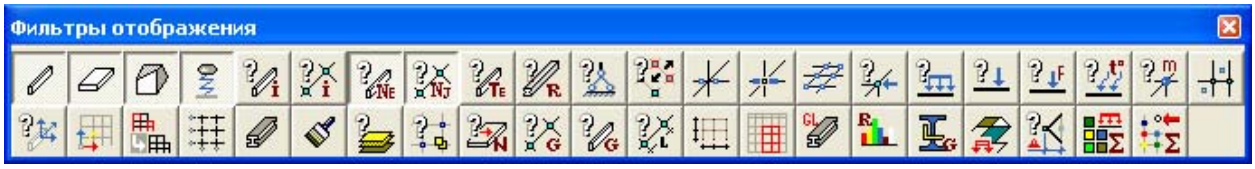


Рис. 1.6.

В результате этого на графическом поле экрана получаем начальную схему рамы (рис. 1.7).

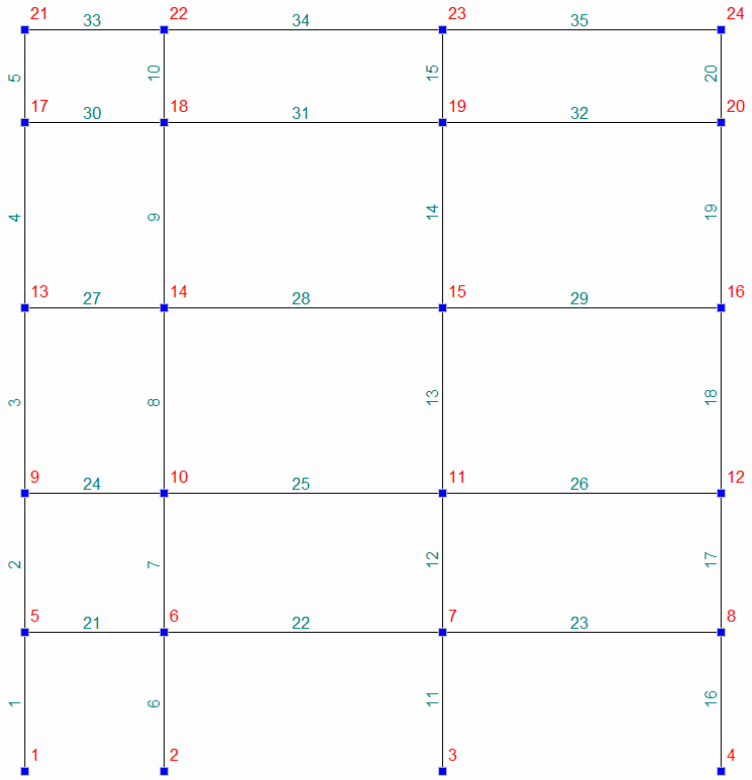


Рис. 1.7.

1.3.3.2. Корректировка схемы рамы

Для этого воспользуемся закладкой **Узлы и элементы** главной панели инструментов.

Удалим лишние узлы. Для этого активизируем кнопку **Узлы** и нажимаем кнопку **Удаление узлов**. Выбираем курсором на расчетной схеме

узлы 1, 9, 13, 17, 20, 21, 22, 24, которые будут удалены (они отображаются красным цветом). Нажимаем кнопку **ОК**. Одновременно с удаленными узлами будут удалены и элементы, которые к ним примыкают.

Удаляем лишние стержни. Для этого активизируем кнопку **Элементы** и нажимаем кнопку **Удаление элементов**. Выбираем курсором на схеме элементы 22, 23, 26, 28, которые удаляются, и нажимаем кнопку **Подтверждение** на инструментальной панели.

Дополняем раму необходимыми элементами. Для выполнения этой операции активизируем кнопку **Элементы** и нажимаем кнопку **Добавление стержней**. Устанавливаем курсор на узел 18, нажимаем левую кнопку мыши, курсором “тянем нитку” от узла 18 к узлу 23 и снова нажимаем левую кнопку мыши. То же самое повторяем для узлов 23, 16.

1.3.3.3. Перенумерация узлов и элементов

Для выполнения перенумерации на закладке **Управление** нажимаем кнопку **Упаковка данных**. В диалоговом окне SCAD в ответ на вопрос нажимаем кнопку **ДА** и получаем необходимую схему рамы (рис. 1.8).

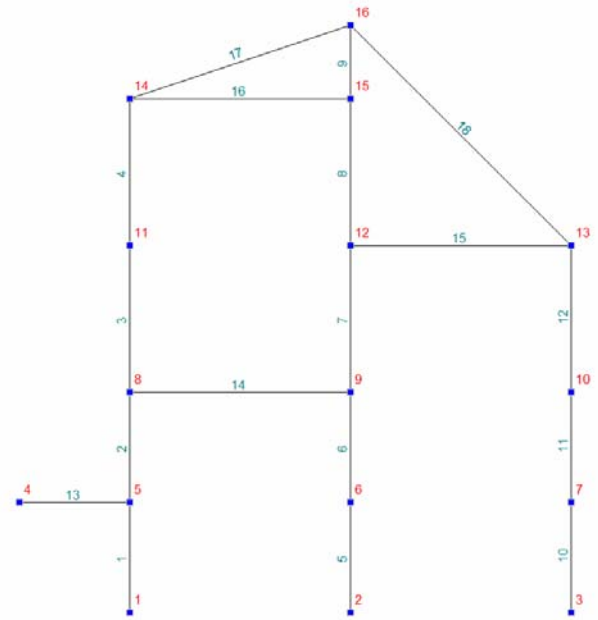


Рис. 1.8.

1.3.3.4. Назначение жесткостей элементам

Для этого пользуемся закладкой **Назначение** главной панели инструментов. Нажимаем кнопку **Назначение жесткости стержням**. В диалоговом окне **Жесткости стержневых элементов** активизируем переключатель **Параметрические сечения** и в режиме **Параметрические**

сечения, который задается с помощью соответствующей закладки, выбираем в отсеке Материал – **Сталь обыкновенная** (значения объемного веса, модуля упругости, коэффициента Пуассона заполняются автоматически), нажимаем на кнопку с изображением прямоугольного сечения, вводим размеры b=20 см, h=10 см, нажимаем кнопку **Контроль** и получаем на экране изображение, которое представлено на рис. 1.9. Далее нажимаем кнопку **ОК**.

Теперь приступаем к назначению установленного типа жесткости элементам схемы. Для этого курсором отмечаем на схеме все вертикальные стержни и нажимаем кнопку **Подтверждение** инструментальной панели. В результате произведенных операций вертикальным стержням назначена жесткость первого типа, которая формируется на основании выше назначенных параметров.

Далее всем другим стержням аналогично назначаем жесткость второго типа. Для этого на той же закладке **Назначение** нажимаем кнопку **Назначение жесткости стержням**.

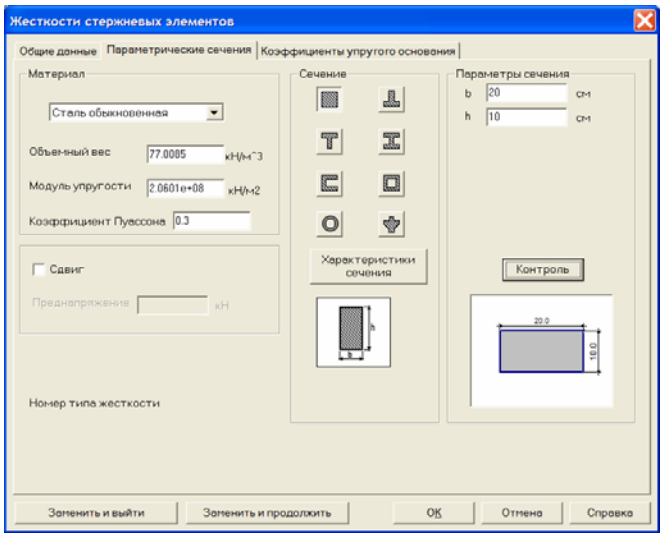


Рис. 1.9.

В диалоговом окне **Жесткости стержневых элементов** активизируем маркер **Параметрические сечения** и в режиме **Параметрические сечения**, который задается с помощью соответствующей закладки, не изменяя значений объемного веса и модуля упругости, нажимаем на кнопку с изображением трубчатого сечения, вводим размеры величин D = **25** см и d = **20** см, нажимаем кнопки **Контроль** и **ОК**. Потом, отметив курсором на схеме рамы горизонтальные и наклонные стержни, нажав кнопку **Подтверждение** инструментальной панели назначаем им второй тип жесткости.

1.3.3.5. Наложение связей в опорных узлах рамы

Для выполнения этой операции на закладке **Назначение** инструментальной панели с помощью кнопки **Установка связей в узлах** вызываем диалоговое окно **Связи**. В режиме **Полная замена** нажимаем кнопки **X, Z, UY** (рис. 1.10) и нажимаем кнопку **OK**. Выбираем курсором на схеме узел 2 и нажимаем кнопку **OK** инструментальной панели, что обеспечивает жесткое защемление опорного узла 2 рамы в плоскости XoZ. Аналогичную операцию повторяем для шарнирно-неподвижного узла 1 (активизацией кнопок **X**, **Z**), и шарнирно-подвижного узла 3 (активизацией кнопки **Z**). Визуальный контроль правильности установки опорных связей выполняем нажатием кнопки **Связи** на панели **Фильтры отображения**.

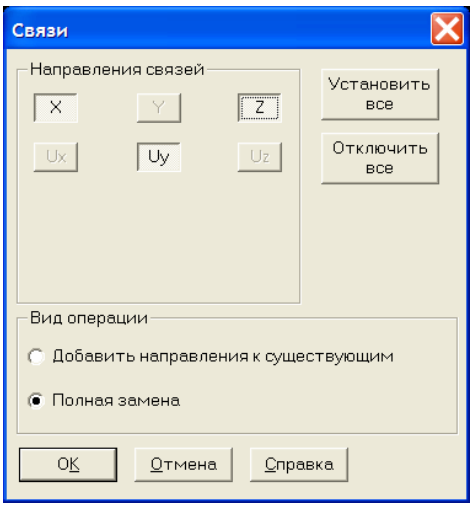


Рис. 1.10.

1.3.3.6. Назначение условий примыкания стержней к узлам

На этой же закладке **Назначение** с помощью кнопки **Установка шарниров** вызываем диалоговое окно **Условия примыкания стержней**. Для освобождения от угловых связей (относительно местной координатной оси Y1 стержня 14) нажимаем кнопки **Uy** для первого и второго конечных узлов этого стержня (рис. 1.11) и кнопку **OK**. Выбираем курсором на схеме стержень 14 и нажимаем кнопку **Подтверждение** инструментальной панели, что обеспечивает цилиндрично-шарнирное (относительно оси Y1) присоединение концов стержня 14 к узлам 8 и 9. Аналогично освобождаем связи **Uy** в начале стержней 16 и 17, что обеспечивает такое же присоединение концов этих стержней к узлу 14.

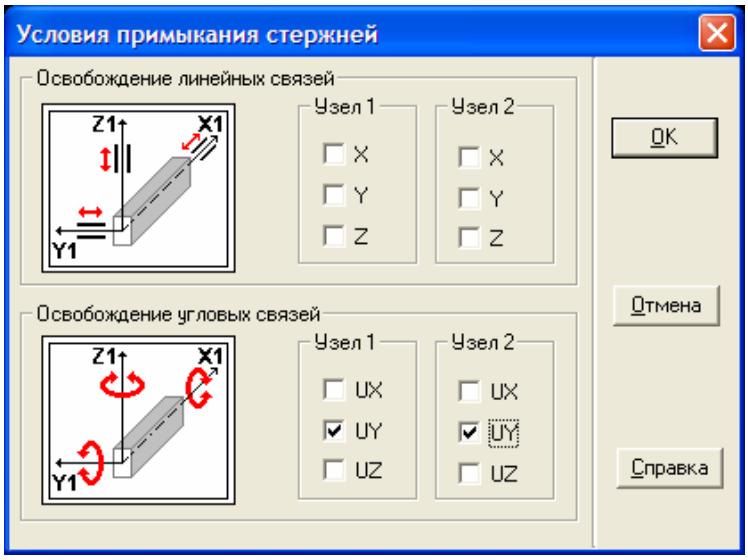


Рис. 1.11.

Следует отметить, что связи на концах стержней ориентированы относительно соответствующих местных систем координат стержней.

Визуальный контроль правильности постановки шарниров выполняем нажатием кнопки **Шарниры** на панели **Фильтры отображения**.

1.3.3.7. Задание схемы нагружения рамы

На закладке **Загружения** кнопкой **Нагрузки на стержни** вызываем диалоговое окно **Задание нагрузок на стержневые элементы**. Выбираем маркер **Общая система координат**, вид нагрузки (**Распределенная**), направление действия нагрузки (**X**) и ее значение (P = **0.2 кН/м**) и нажимаем кнопку **ОК**. На схеме отмечаем стержни с номерами 10, 11, 12 и подтверждаем кнопкой **Подтверждение** инструментальной панели.

Повторяем аналогичные операции для сосредоточенной силы P: закладка **Загружения**, кнопка **Нагрузки на стержни**, маркер **Общая система координат**, вид нагрузки – **Сосредоточенная**, по **Z** (параллельно оси Z), значение **4 кН** для параметра P и **2 м** для параметра A1 (рис. 1.12), кнопка **ОК**. На схеме отмечаем стержень 14 и подтверждаем кнопкой **Подтверждение** инструментальной панели.

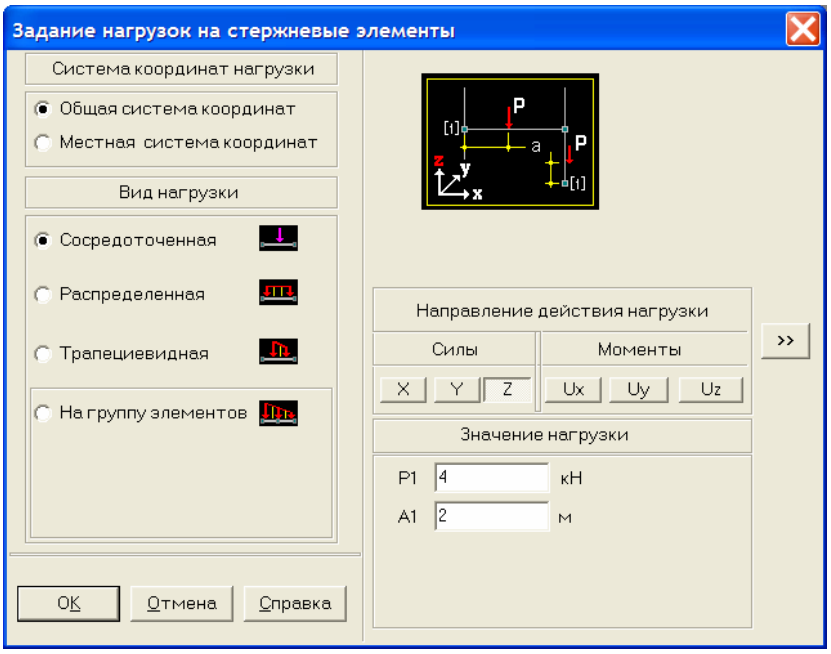


Рис. 1.12.

Подобные операции выполняем для сосредоточенного узлового момента: закладка **Загружения**, кнопка **Узловые нагрузки**, окно **Узловые нагрузки**, вид загрузки – момент **Uy**, значение момента **–5 кНм**, кнопка **ОК**. На схеме отмечаем узел 4 и подтверждаем кнопкой **Подтверждение** инструментальной панели.

Следует заметить, что узловая нагрузка задается всегда относительно общей системы координат. В окне, где вводятся численные значения нагрузок, показаны пояснительные схемы их положительных направлений.

Визуальный контроль нагрузок выполняем с помощью кнопок панели **Фильтры отображения**: **Узловые нагрузки**, **Распределенные нагрузки**, **Сосредоточенные нагрузки,** **Значения нагрузок**.

Записываем созданное загружение в проект. Для этого нажимаем кнопку **Сохранить/Добавить загружение** инструментальной панели. В диалоговом окне **Сохранить загружение** вводим имя загружения **Загружение 1**, номер загружения **1**, нажимаем кнопку **ОК** и получаем на экране схему загруженной рамы (рис. 1.13).

1.3.3.8. Запись исходных данных сформованной модели

Активизацией раздела **Проект** главного меню и пункта **Сохранить проект** вызываем диалоговое окно **Сохранение проекта SCAD** и нажатием кнопки Сохранить выполняем запись исходных данных на жесткий диск.

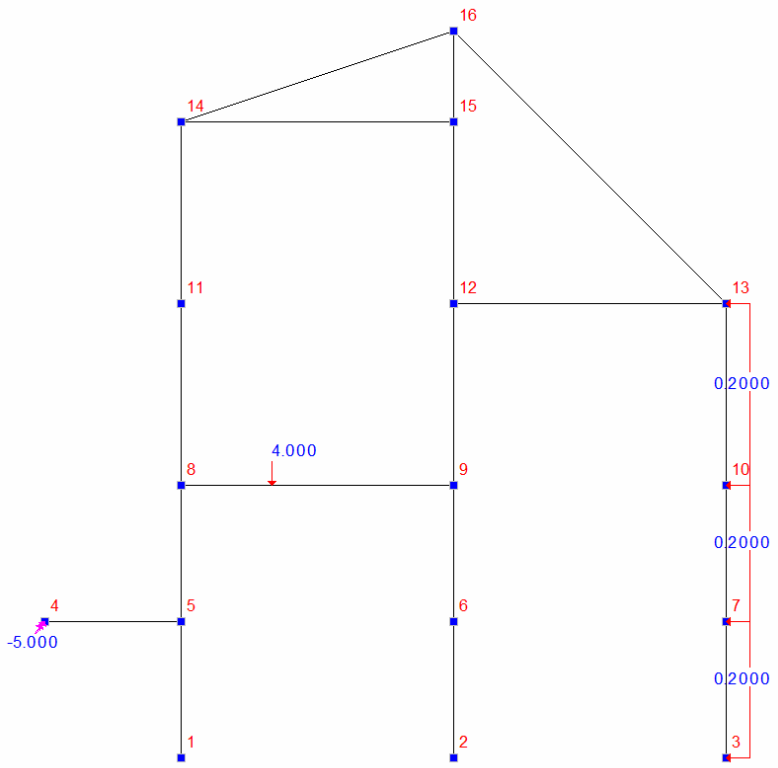


Рис. 1.13.

1.3.4. Статический расчет рамы

После создания расчетной модели сооружения производим ее статический расчет. Для этого выходим в **Дерево проекта** с помощью закладки **Управление** и кнопки **Выйти в экран управления проектом**. В **Дереве проекта** отмечаем курсором позиции **РАСЧЕТ**, **Линейный**. В диалоговом окне после ознакомления с содержанием окна **Параметры расчета** нажимаем кнопку **Выполнить расчет**.

После окончания расчета необходимо просмотреть информацию, которая помещается в окне **Протокол выполнения расчета** (рис. 1.14), используя линейку прокрутки. Если в протоколе подтверждается правильность выполнения расчета словами **Задание выполнено** и нет замечаний типа **Геометрически изменяемая система**, то нажатием кнопки **Выход** переходим в **Дерево проекта** для анализа результатов расчета.

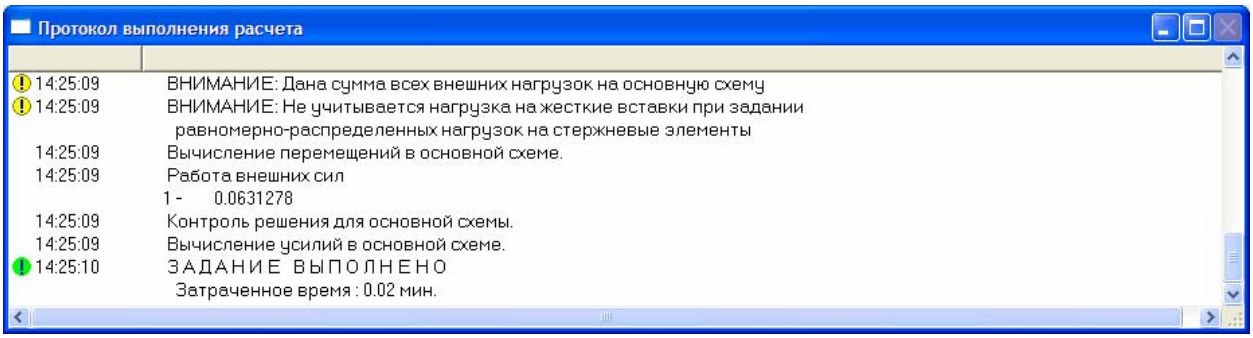


Рис. 1.14.

1.3.5. Просмотр результатов статического расчета рамы

В разделе **РЕЗУЛЬТАТЫ** Дерева проекта устанавливаем курсор в позицию **Графический анализ** и активизируем окно постпроцессора, где отображаются результаты НДС рамы: деформированная схема, эпюры усилий, и т.п.

Просмотрим деформированную схему рамы на фоне недеформированной. Для этого на закладке **Деформация** нажимаем кнопку **Совместное отображение исходной и деформированной схемы**, в результате чего на экране получаем соответствующее изображение (рис. 1.15).

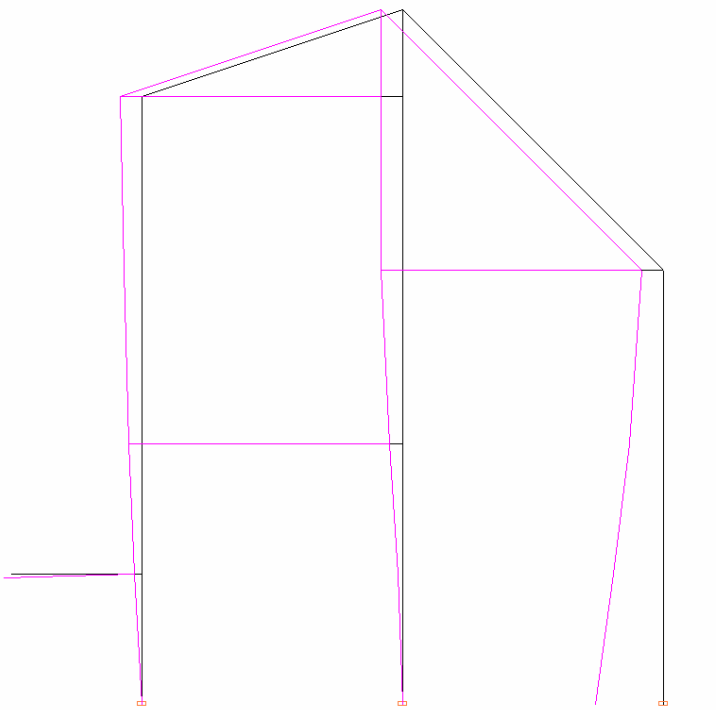


Рис. 1.15

Для получения изображения на экране эпюры изгибающих моментов в стержнях рамы относительно соответствующих местных координатных осей стержней (например, осей Y1) на закладке **Эпюры усилий** в списке **Выбор вида усилия** выбираем **My**, нажимаем кнопку **Эпюры усилий** инструментальной панели и получаем эпюру изгибающих моментов My (рис. 1.16). Численные значения на эпюрах можно получить нажав кнопку **Оцифровка изополей/изолиний** на панели **Фильтры отображения**. Для получения значений максимальных усилий в стержнях нажимаем кнопку **Цветовая индикация положительных значений усилий** или кнопку **Цветовая индикация отрицательных значений усилий**.

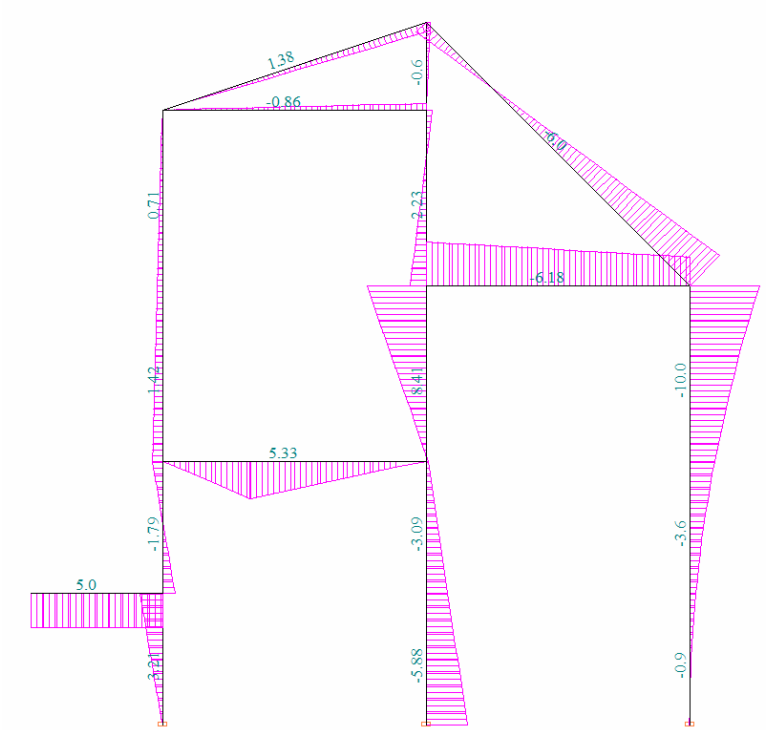


Рис. 1.16.

Следует заметить, что эпюры и значения внутренних усилий в стержнях получены относительно соответствующих местных координатных осей X1 Y1 Z1.

1.3.6. Выход из вычислительного комплекса SCAD

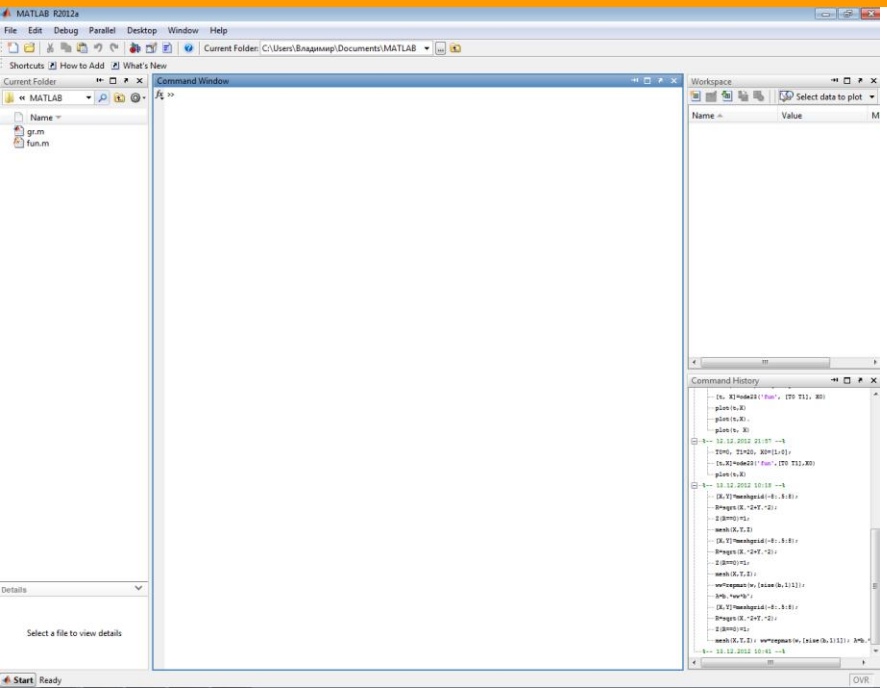
После просмотра результатов нажимаем кнопку **Выход из SCAD** на закладке **Управление** и в ответ на вопрос **Завершить работу** нажимаем кнопку **Да**.

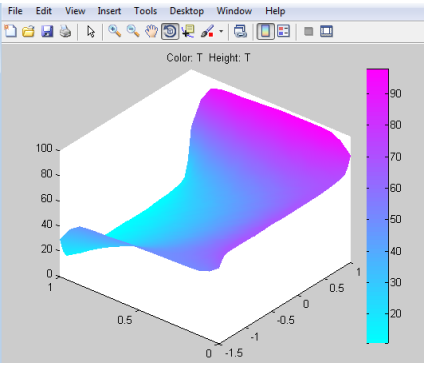
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

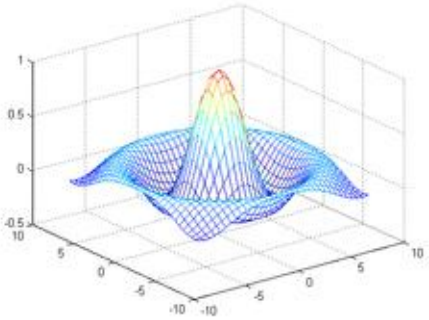
Занятие № 12

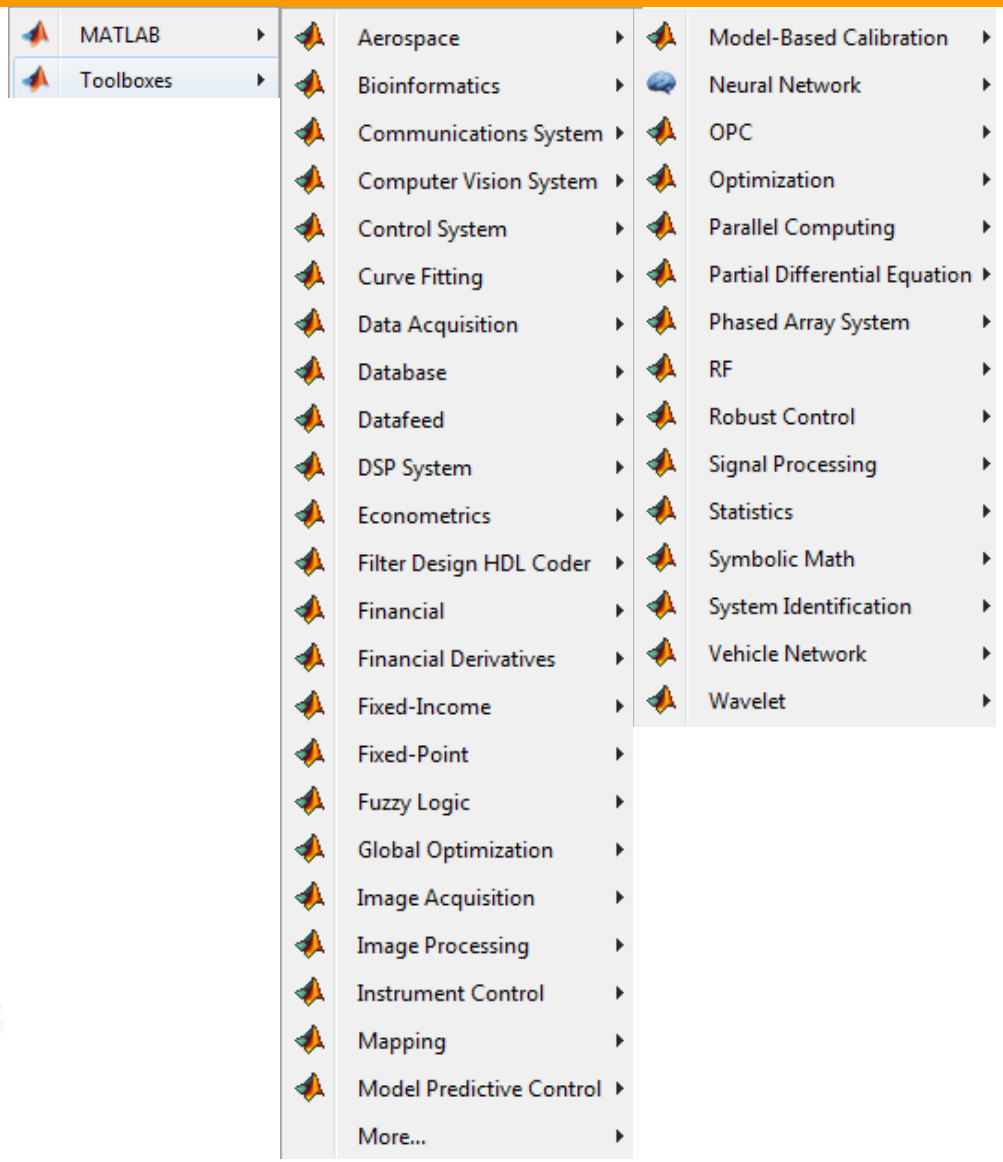
Решение дифференциальных уравнений с помощью пакета MATLAB

Общие сведения









Решение нелинейного дифференциального уравнения

$$\ddot{y} + \sin y = 0{,}8y^3,\ y(0) = 1,\ \dot{y}(0) = 0.$$

Запишем это уравнение в форме Коши: $\dot{X} = F(X,t),\ X(T_0) = X_0$,обозначив $x_1 = y,\ x_2 = \dot{y}$:

$$\begin{aligned} x_1 &= x_2, \\ x_2 &= 0{,}8x_1^3 - \sin x_1, \end{aligned} \qquad X_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Оформляем m-файл:

```
function F = fun (t, X)
F=[X(2);.8*X(1)^3-sin(X(1))];
```

Задаем численные параметры:

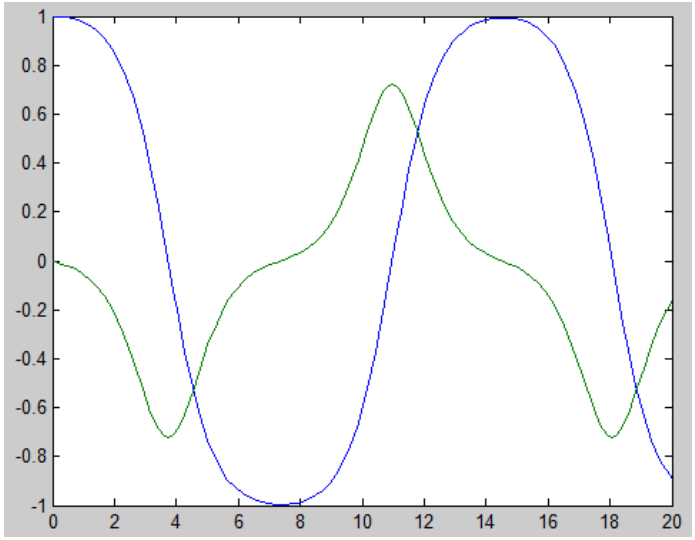
```
Command Window
>> T0=0, T1=20, X0=[1;0];
```

Выполняем основную команду:

```
>> [t,X]=ode23('fun',[T0 T1],X0)
```

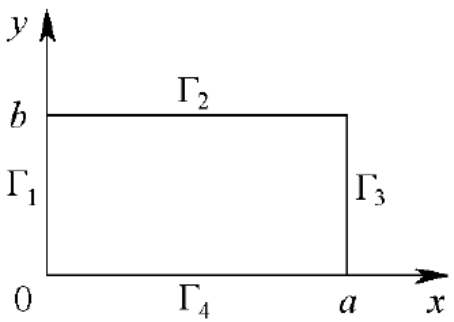
График результата получаем командой:

```
>> plot(t,X)
```



Решение дифференциального уравнения в частных производных

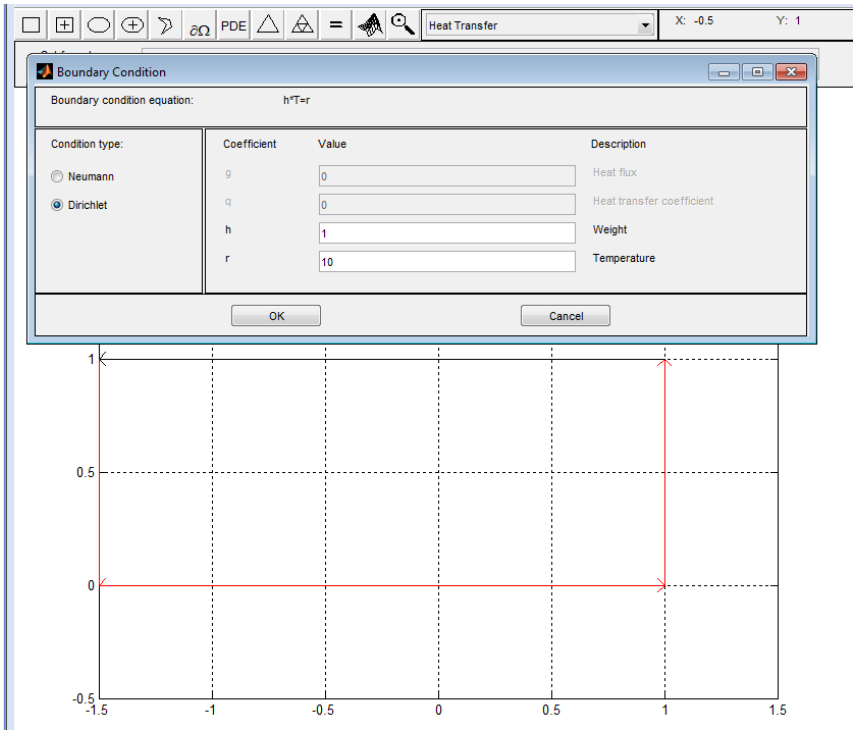
Уравнение распределение температуры в тонкой прямоугольной пластинке имеет вид:

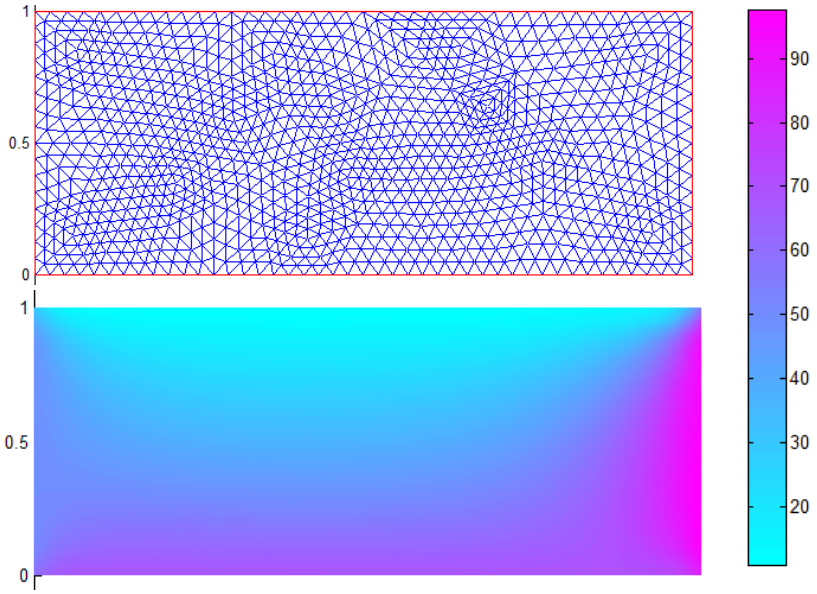


$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$$

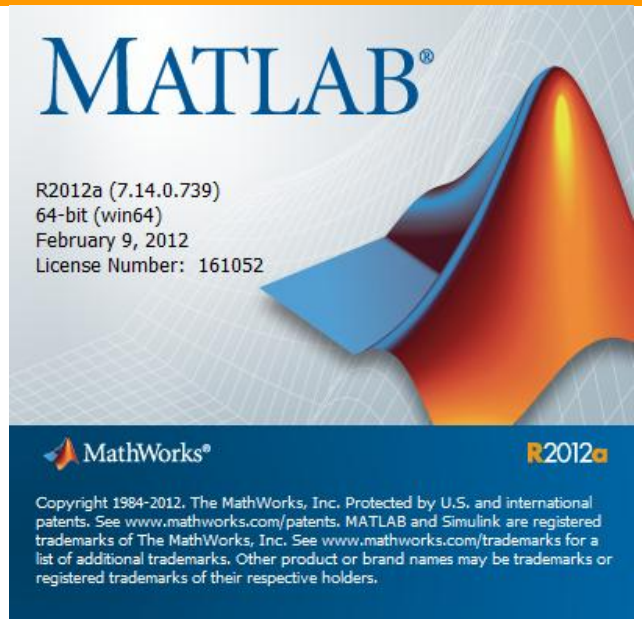
Граничные условия:

$$T(\Gamma_1) = 50\ ^0C,\ T(\Gamma_2) = 10\ ^0C,\ T(\Gamma_3) = 100\ ^0C,\ T(\Gamma_4) = 70\ ^0C$$





Краткие выводы



1. Пакет MatLAB обладает широким спектром возможностей

2. Пакет MatLAB позволяет быстро решать дифференциальные уравнения

Решение дифференциального уравнений в частных производных с помощью программного комплекса MathCAD

В качестве дифференциального уравнения в частных производных, представлено уравнение теплопроводности, являющееся уравнением параболического типа:

$$\frac{\partial}{\partial t}u = D\frac{\partial^2}{\partial x^2}u + \phi(x,t)$$

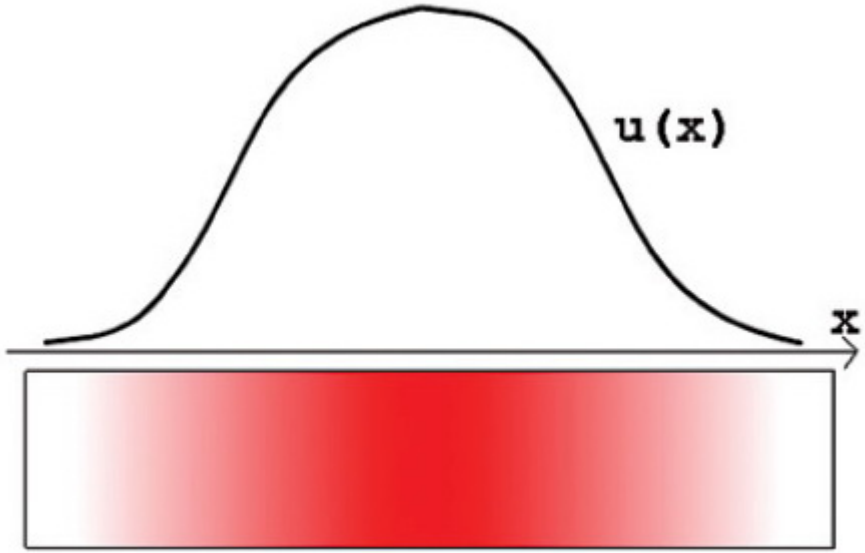


Рис. 1 Физическая модель уравнения диффузии тепла

Специальная функция MathCAD

pdesolve(**u, x, xrange, t, trange, [xpts],[tpts]**)

1. **u** — явно заданный вектор имен функций (без указания имен аргументов), подлежащих вычислению.

2. **x** — пространственная координата (имя аргумента неизвестной функции).

3. **xrange** — пространственный интервал, т. е. вектор значений аргумента **x** для граничных условий.

4. **t** — время (имя аргумента неизвестной функции).

5. **trange** — расчетная пространственная область: вектор значений аргумента **t**, который дол жен состоять из двух действительных чисел.

6. **xpts** — количество пространственных точек дискретизации.

7. **tpts** — количество временных слоев, т. е. интервалов дискретизации по времени.

Пример решения

Для корректного использования функции **pdesolve** предварительно после ключевого слова **Given** следует записать уравнение и граничные условия при помощи логических операторов.

$L := 1 \qquad D := 0.1 \qquad T := 10$

Вычислительный блок

Given

$u_t(x,t) = D \cdot u_{xx}(x,t)$

Граничные и начальное условия

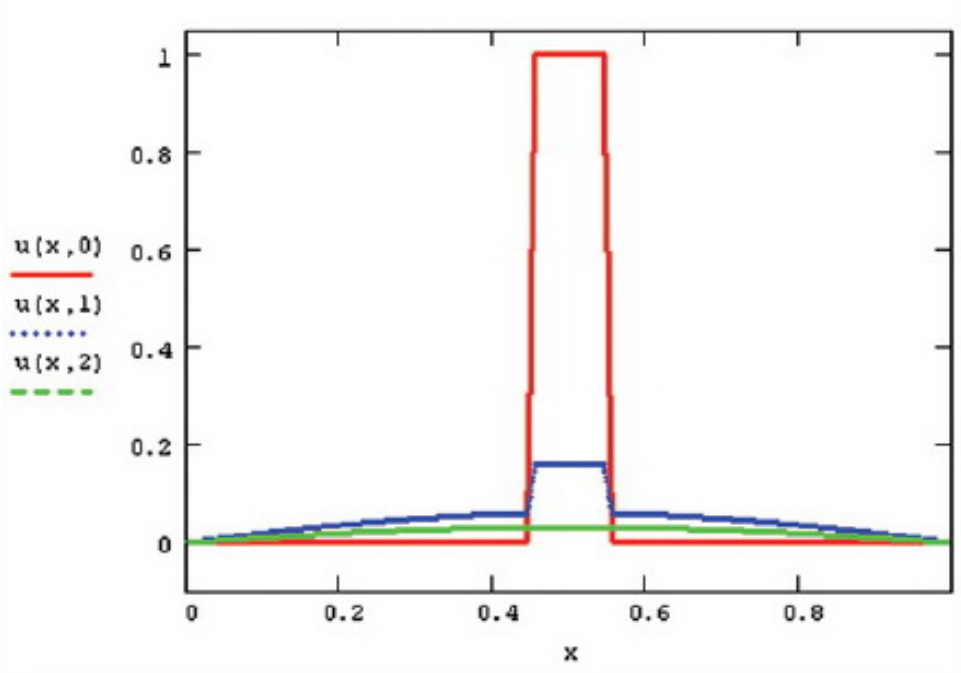
$u(x,0) = \Phi(x-0.45) - \Phi(x-0.55)$

$u(0,t) = 0 \qquad u(L,t) = 0$

Уравнение и параметры

$$u := \mathrm{Pdesolve}\left[u, x, \begin{pmatrix} 0 \\ L \end{pmatrix}, t, \begin{pmatrix} 0 \\ T \end{pmatrix}, 100, 10\right]$$

Профили решения



Библиографический список рекомендуемых источников

Основная литература

1. Теличко В.Г. Строительная механика. Параметрическое моделирование расчётных схем в среде РПК SAP2000: учебное пособие / В. Г. Теличко, С. Ф. Злобин, Г. Н. Теличко; ТулГУ Тула: Изд-во ТулГУ, 2017260 с.: ил. Библиогр.: с. 255 https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/20170331102706191874000034 41 ISBN 978-5-7679-3775-2

2. Вагер, Б. Г. Численные методы: учебное пособие / Б. Г. Вагер. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-9227-0786-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78584.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Махмутов, М. М. Лекции по численным методам / М. М. Махмутов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-4344-0688-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97368.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Тюльпинова, Н. В. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве : учебное пособие для магистров / Н. В. Тюльпинова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-4487-0612-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88759.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Акимов, П. А. Строительная информатика: учебное пособие. / Акимов П. А. , Кайтуков Т. Б. , Мозгалева МЛ. , Сидоров В. Н. - Москва : Издательство АСВ, 2018. - 432 с. - ISBN 978-5-4323-0066-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300669.html. - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Кокотушкин, Г. А. Численные методы алгебры и приближения функций : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы» / Г. А. Кокотушкин, А. А. Федотов, П. В. Храпов. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/31590.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Численные методы в информационных системах : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 135 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/64618.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Кудинов, И. В. Аналитические методы решения краевых задач математической физики : монография / И. В. Кудинов ; под редакцией Э. М. Карташова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 219 с. — ISBN 978-5-7964-1963-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90453.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Трухан, А. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления : учебное пособие / А. А. Трухан, Т. В. Огородникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-3445-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111893. — Режим доступа: для авториз. пользователей.