

## Имя переменной

Если у встроенных *переменных*, *функций* и *операторов* имена (символы) уже зафиксированы<sup>1</sup>, то новым таким объектам (*идентификаторам*) пользователь вправе давать любые имена. Ограничения здесь связаны, во-первых, с некими традициями и, во-вторых, со спецификой самого пакета Mathcad.

На рис. 1.42 показаны символы — греческие буквы и спецсимволы из центра ресурсов Mathcad, которые помимо символов, отображенных на клавиатуре компьютера, можно использовать при формировании имен переменных, функций и операторов.

### Примечание

В панели греческих букв есть и математические инструменты — константа  $\pi$ , гамма-функция  $\Gamma$  (см. рис. 1.37) и две функции-ступеньки  $\Phi$  и  $\varepsilon$ . Кроме того,  $\Omega$  — это ом, единица электрического сопротивления. Не следует забывать, что многие спецсимволы вводятся нажатием комбинации клавиш  $\langle \text{Alt} \rangle + \text{код}$ . Знак градуса ( $^\circ$ ), например, можно ввести с помощью комбинации  $\langle \text{Alt} \rangle + 0176$ .

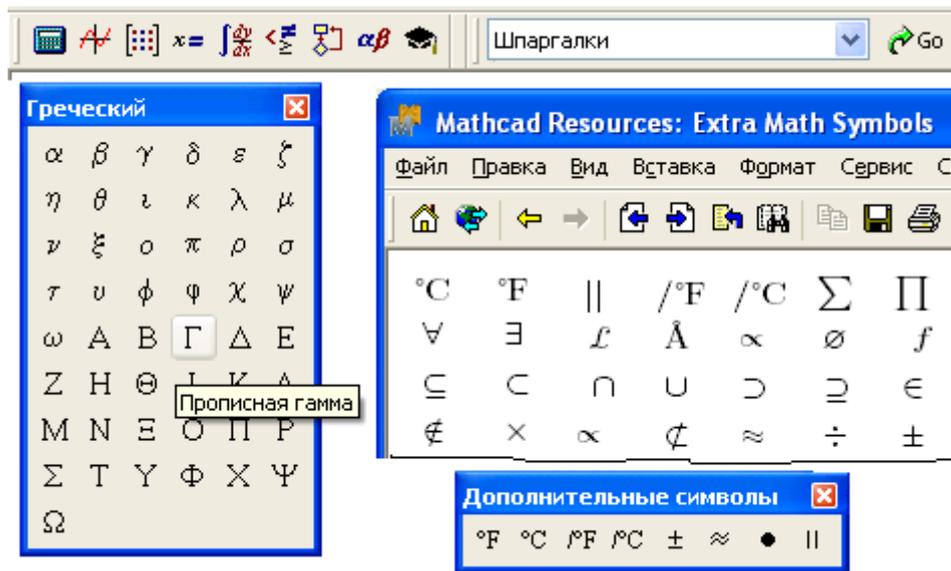


Рис. 1.42. Греческие буквы и спецсимволы в Mathcad

Комбинация клавиш  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{k} \rangle$  позволяет вводить в имена переменных, во-первых, символы, которые в традиционном программировании запрещены к использованию (пробел, тире, запятая и др.), и, во-вторых, символы, закрепленные в среде

<sup>1</sup> Хотя и их можно переопределять, возвращая некоторым функциям их более привычное написание:

$\text{arctan}(x) := \text{atan}(x)$  и т. д.

Mathcad за некоторыми операторами (:, =, \$, @ и др.<sup>2</sup>). После нажатия этой комбинации клавиш при вводе имени переменной цвет курсора меняется с традиционного синего на красный, что будет признаком некоего аварийного режима работы в среде Mathcad, который блокирует ввод некоторых операторов через прикрепленные к ним символы и вводит в имя сами эти символы. Например, при красном цвете курсора нельзя будет ввести оператор определения переменной или функции нажатием клавиши <:> (см. разд. 1.1), т. к. этот символ будет просто приписываться к имени переменной, формирование которой по идее уже должно быть закончено, раз набирается символ <:>. Чтобы курсор стал опять синим, необходимо еще раз нажать комбинацию клавиш <Shift>+<Ctrl>+<k>. На рис. 1.43 показано, как эта комбинация позволила ввести в расчет нестандартное имя переменной US\$ (доллар США). Таким же способом в расчет можно ввести и другие "говорящие" переменные: кг/ч (массовый расход), мм рт. ст. (единица давления) и мг-экв/л (единица концентрации вещества).

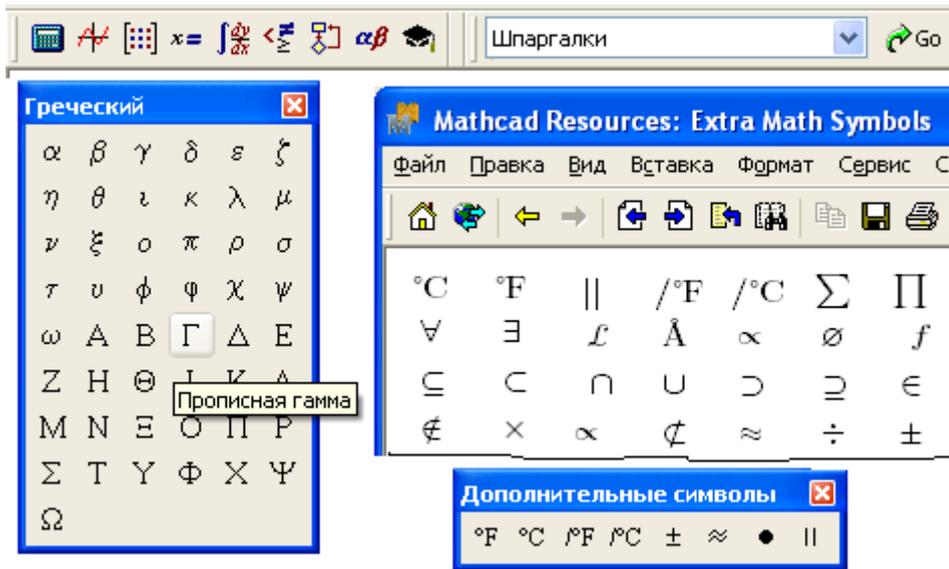


Рис. 1.43. Глушение ввода специальных клавиш

Точку в имя переменной можно вставить так — ввести переменную с текстовым индексом, у которой до точки стоит невидимый пробел (см. разд. 1.2.3). Первая точка в имени переменной будет, естественно, невидима (она будет отмечать начало текстового индекса — см. переменную мм рт. ст. на рис. 1.43), зато все последующие видимы. Правда, при этом размер такой переменной будет несколько уменьшен и она будет сдвинута вниз.

<sup>2</sup> Это атавизм DOS-версий Mathcad, когда не было кнопок-значков, а график, например, нужно было вводить через нажатие клавиши <@> (разработчики решили, что этот символ больше всего похож на график).

Читатель может заметить пробел<sup>3</sup>, поставленный в начале имени переменной мг-экв/л, формирование которой показано на рис. 1.43. Этот пробел не случаен. Дело в том, что некоторые символы не могут стоять впереди имен переменных. Это касается в первую очередь цифр. И это понятно. Если имя переменной состоит из одного символа, который является цифрой, то это может приводить к курьезам такого рода:  $3:=7$   $7:=3$  — переменной с именем 3 присваивается значение, равное семи, а переменной с именем 7 — три и т. д. Иногда (в некоторых версиях Mathcad в сочетании с некоторыми версиями Windows) не допускается указывать первыми в именах переменных некоторые буквы кириллицы. А на пробел, как это не покажется странным, данное ограничение не распространяется. Поэтому русское имя переменной или имя с сомнительным первым символом желательно предварить пробелом. Пробел или несколько пробелов сами могут быть именем переменной, делая ее невидимой (см. разд. 1.2.3).

Более сложные имена переменных можно ввести в Mathcad-документ через вторую "именную" комбинацию клавиш —  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle j \rangle$  (рис. 1.44).

На рис. 1.44 показано формирование переменной с довольно сложным именем  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (одновалентный анион ортофосфорной кислоты — дигидрофосфат-ион), состоящей фактически из трех переменных — переменной  $\text{H}_2$  ( $\text{H}.2$  — переменная  $\text{H}$  с индексом 2), невидимо умноженной на переменную  $\text{PO}_4$  ( $\text{PO}.4$ ), которая, в свою очередь, введена в степень переменной, имя которой "минус" ( $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle k \rangle$ ,  $\langle - \rangle$ ). Комбинация клавиш  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle j \rangle$  вводит в документ местозаполнитель, обрешенный квадратными скобками, где можно использовать математические операторы, формирующие сложное имя переменной. У этого способа один недостаток — такие сложносоставные имена переменных, способные включать в себя операторы Mathcad, утяжелены квадратными скобками. Кроме того, в некоторых версиях Mathcad такие переменные дают сбой при приложении к ним инструментов символьной математики.

Нажимаем  $\langle \text{Shift} + \text{Ctrl} + j \rangle$  получаем [ ■ ]

[  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ] Набираем в квадратных скобках  $\text{H}.2 * \text{PO}.4^{\langle - \rangle}$ ,  $\langle - \rangle$  и  $\langle \text{Shift} + \text{Ctrl} + k \rangle$

[  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ] := 4 мг-экв/л [  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ] =  $4 \times 10^3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$

Рис. 1.44. Ввод сложносоставных имен

В среде Mathcad 12/13/14 появилась еще одна, третья "именная" комбинация клавиш  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle n \rangle$ , вводящая в имя переменной так называемый *системный индекс* — индекс, состоящий из квадратных скобок, охватывающих четыре возможных ключевых слова `mc`, `unit`, `user` и `doc` и разделяющих переменные на четыре группы.

<sup>3</sup> Он виден из-за особой текущей конфигурации курсора, который отделяет первый и второй символы имени переменной.

На рис. 1.45 показано, как с помощью этого нового системного индекса, во-первых, можно разделить две одноименные переменные  $m$  и, во-вторых, ввести в расчет пользовательскую функцию  $\sin$ , совпадающую по имени с одноименной встроенной:  $\sin(x) \equiv \sin_{[mc]}(x \cdot \text{deg})$  — прием, к которому иногда прибегают пользователи Mathcad для того, чтобы заставить функцию вычисления синуса работать с градусами, а не с радианами.

1. Разделение переменных  $m$  (масса) и  $m$  (единица длины)

$$m := 20 \text{kg}_{[unit]} \quad h := 15 \text{m}_{[unit]} \quad N := m_{[doc]} \cdot g_{[unit]} \cdot h_{[doc]} \quad N = 2942 \text{N}_{[unit]} \cdot m_{[unit]}$$

2. Ввод в расчет пользовательской функции  $\sin$ , работающей с градусами

$$\sin(x) := \sin_{[mc]}(x \cdot \text{deg}) \quad \sin_{[doc]}(30) = 0.5 \quad \sin_{[mc]}(30) = -0.988$$

Рис. 1.45. Системный индекс Mathcad 12/13/14

Системный индекс введен в Mathcad 12/13/14 еще по одной причине. В принципе, как уже отмечалось, в расчете могут фигурировать одноименные, но разные переменные и функции.

Типичный пример, помимо тех, что были уже показаны ранее (см. рис. 1.12), стандартная математическая запись  $y := y(x)$  — переменной  $y$  присваивается значение функции  $y$  при значении аргумента, хранящегося в переменной  $x$  (см. рис. 1.13). Чтобы не возникала ошибка, нужно эти два объекта Mathcad (переменную и функцию) разделить стилями (см. рис. 1.12 и 1.13). Но такой Mathcad-документ невозможно будет ввести "с листа" (из книги, например), на котором не виден стиль переменной или функции. Поэтому будет лучше написать так:  $y := y_{[mc]}(x)$ , хотя такая лишняя служебная информация затрудняет чтение, изучение документа: "Куда ни кинь, всюду клин!"

Свойство объемности Mathcad-документов (см. разд. 1.4) позволяет накрывать имена переменных картинками (их графическими псевдонимами), что снимает все ограничения на имена переменных — невозможность вставки двух индексов без сдвига по горизонтали (см. рис. 1.44), отображение переменной, написанной от руки, и др. На рис. 1.46 показано решение задачи о развитии популяции волков и зайцев (решение системы двух дифференциальных уравнений), где имена переменных заменены изображениями самих этих животных.

## Модель системы "Волки и зайцы"

Размножение зайцев в отсутствие волков  $a := 4$  Убыль зайцев  $b := -2.5$

Размножение волков в отсутствие зайцев  $c := -2$  Прирост волков  $d := 1$

Заяц  $:= 0$  Волк  $:= 1$

$$F(t, \text{Животное}) := \begin{pmatrix} a \cdot \text{Животное}_{\text{заяц}} + b \cdot \text{Животное}_{\text{заяц}} \cdot \text{Животное}_{\text{волк}} \\ c \cdot \text{Животное}_{\text{волк}} + d \cdot \text{Животное}_{\text{заяц}} \cdot \text{Животное}_{\text{волк}} \end{pmatrix}$$

$X := \text{rkfixed} \left[ \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}, 0, 8, 400, F \right]$    $:= X^{(1)}$    $:= X^{(2)}$

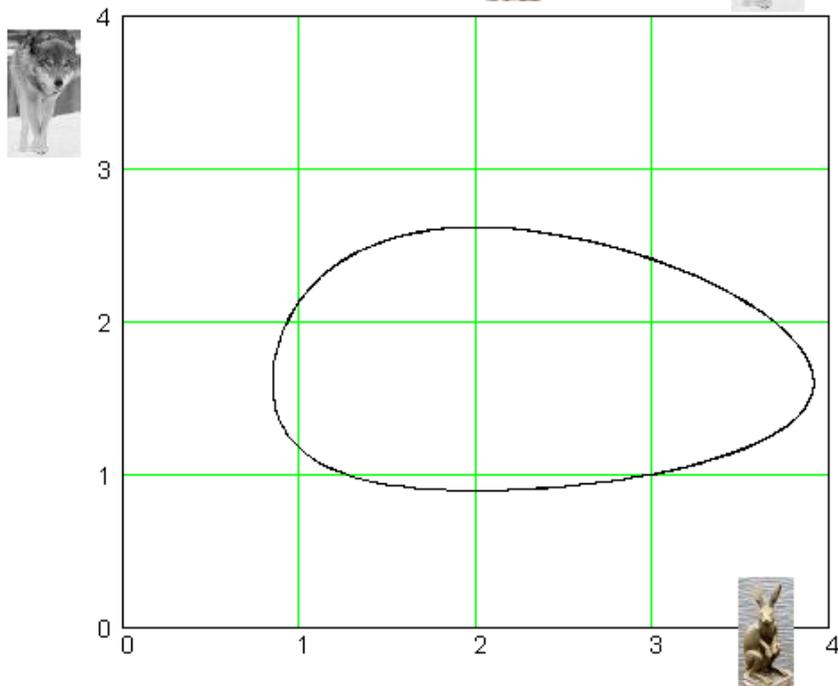


Рис. 1.46. Имена переменных — рисунки

В Mathcad-документах, предназначенных для дальнейшей модификации, переменные с графическими псевдонимами, конечно, недопустимы. Они уместны только в Mathcad-документах, открытых в Сети. Один такой пример представлен рис. 1.47, на котором истинные имена у текстовых окон скрыты, а на их месте поставлены изображения ложных переменных, созданных в среде графического редактора.

Адрес: [http://twt.mpei.ac.ru/MAS/Worksheets/RD/RD\\_153\\_34\\_0\\_08\\_560\\_00/RD\\_153\\_34\\_0\\_08\\_560\\_00\\_2\\_1.mcd](http://twt.mpei.ac.ru/MAS/Worksheets/RD/RD_153_34_0_08_560_00/RD_153_34_0_08_560_00_2_1.mcd)

$b_{Эi}^H := 340$  г/(кВт·ч)       $b_{ТЭi}^{H,КЭ} := 800$  кг/Гкал  
 $Э_i^{OT} := 120000$  тыс кВт·ч       $Q_{OTi}^{КЭ} := 72000$  Гкал

Recalculate

$$\alpha_i := \frac{b_{Эi}^H Э_i^{OT}}{b_{Эi}^H Э_i^{OT} + b_{ТЭi}^{H,КЭ} Q_{OTi}^{КЭ}} = 0.415$$

Рис. 1.47. Сетевой Mathcad-документ с наложенными именами переменных

Читатель, конечно, уже догадывается, что на рис. 1.47 формулы, по которым ведется расчет, скрыты в свернутых областях. Показанная формула вставлена в виде рисунка. (Тут показано решение частной задачи из области экономики энергетики, и любой специалист в этой области, глядя на переменные, сразу поймет, о чем идет речь.)

## Переменная-невидимка

В этом разделе рассматривается довольно необычный вопрос, которого, правда, мы уже касались: возможно и целесообразно ли иметь на экране дисплея *невидимые символы*? Ответ: возможно и целесообразно, и мы этот прием уже неоднократно использовали. Более того, этот прием не скрывает что-то от пользователя, а наоборот, повышает читабельность компьютерного документа. Я, кстати, уже упоминал о трех встроенных невидимых символах — операторах Mathcad: возведении в степень, элементе массива и невидимом умножении.

Как уже было неоднократно отмечено, пакет Mathcad предоставляет пользователю уникальную возможность менять *цвет шрифта переменных*. Если в природе белый цвет — это смесь семи цветов радуги, то в среде Mathcad белый цвет — это один из равноправных цветов, каким допустимо окрашивать переменные. Если при этом белая переменная оказывается на белом фоне, то она становится *невидимой*. О цвете в Mathcad-документах необходимо упомянуть отдельно. По умолчанию пользователь Mathcad пишет "черно-синим по белому": математические выражения имеют *черный* цвет, а комментарии к ним — *синий* (см. разд. 1.3). Кроме того, эти два объекта (региона) Mathcad также по умолчанию отличаются шрифтом — у математических выражений он рубленый (Arial), а у комментариев — обыкновенный (Times), Шрифт позволяет различать эти два типа объектов на черно-белых "твердых" копиях: например, на нецветных распечатках принтеров.

### Примечание

Умолчание, согласно которому назначается шрифт и его цвет, касается *шаблона* пустого документа, который появляется на экране дисплея после запуска Mathcad или после нажатия кнопки **Создать** на панели инструментов. Имя этого шаблона — `normal`. Выполнение же команды **Создать...** из меню **Файл** (а не нажатие одноименной кнопки)

выводит на экран дисплея диалоговое окно со списком встроенных и пользовательских шаблонов Mathcad, аранжировка и наполнение которых могут отличаться от стандартного (normal). Пользовательский шаблон (другое название — бланк) создается через команду **Сохранить как...** с записью файла с расширением xmtc в папку Template (папку шаблонов, где уже хранятся встроенные шаблоны).

Фон математических выражений и комментариев — белый, выражений — черный, а комментариев — синий. Но цвет фона пользователь также может менять, с помощью команды **Цвет** в меню **Формат**. Кроме того, пользователь Mathcad через локальное меню вправе поменять фон у отдельных выражений для того, чтобы, скажем, обратить на них внимание тех, кто будет изучать этот документ. Можно, наоборот, скрыть отдельные выражения, поменяв их фон с белого на черный (выражения-невидимки: пишем "черным по черному"). Говоря о расцветке Mathcad-документов, нужно, конечно, упомянуть и красный цвет, фиксирующий разного рода аварийные ситуации.

Как уже отмечалось, в одном Mathcad-документе могут находиться одноименные, но разные объекты за счет того, что у них разные стили:

$A:=3$     $A:=4$     $A:=A+A$     $A=3$     $A=4$     $A=7$

В этом примере (см. также рис. 1.12) не одна, а целых три переменные  $A$ , которые сохраняют свои значения равными трем, четырем и семи. Наш пример довольно искусственен, но в реальных Mathcad-документах часто присутствуют две переменные  $A$ : одна пользовательская (имя переменной  $A$  очень популярно), а вторая — встроенная ( $A$  — это единица измерения силы тока). Чтобы не "испортить" амперы оператором  $A:=$  ■, необходимо этим двум переменным  $A$  присвоить разные стили. Но чтобы в них не запутаться, можно у имен одноименных переменных поменять некоторые *атрибуты стиля*: тип (название) и/или размер шрифта, его начертание (обычный, полужирный, курсив, с линейкой (подчеркнут)) и/или цвет. А цвет может быть и белым — вот вам и переменная-невидимка. Переменную-невидимку можно сделать видимой во всем Mathcad-документе, поменяв белый цвет фона в отдельных операторах либо заменив цвет подложки всего Mathcad-документа.

Рассмотрим примеры, не просто оправдывающие работу с переменными-невидимками, а показывающие их безусловную пользу.

### Пример 1. Невидимое сложение

В среде Mathcad у оператора умножения можно менять символ. Пользователь Mathcad вправе выбирать его написание из следующих вариантов:

$2 \cdot a$     $2 \bullet a$     $2 \times a$     $2 \text{ а}$     $2a$

В последних двух примерах ( $2 \text{ а}$  и  $2a$  — пробел и отсутствие пробела) оператор умножения невидим, что отвечает сложившейся в математике традиции не ставить какой-либо знак между сомножителями, если первый из них константа, а второй — переменная (из-за этого, как понимает читатель, в именах переменных запрещены числа как первые символы). Но пробел между двумя величинами может означать не только умножение, но и сложение. Пример: 2 часа 30 минут, 1 км 200 м и т. д. Здесь между одинаковыми физическими величинами стоит невидимый символ сло-

жения, а между константами и единицами измерения — символ умножения. На рис. 1.48 показано, как эту особенность можно реализовать в среде Mathcad.

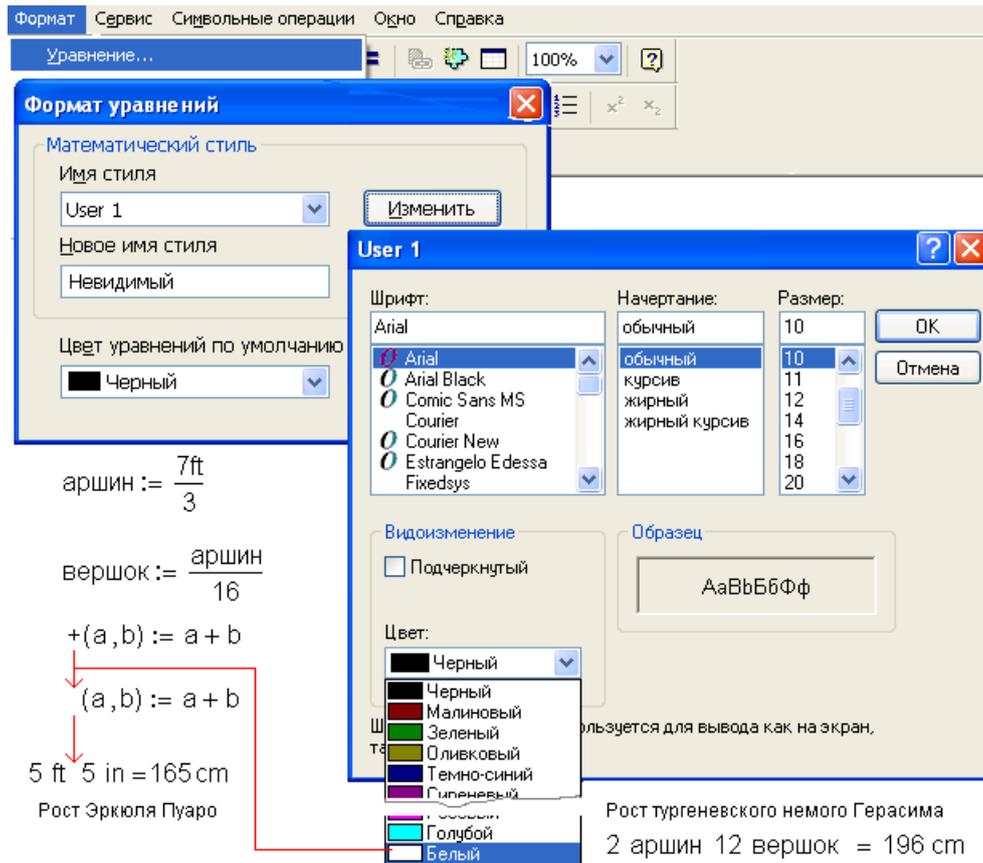


Рис. 1.48. Невидимое сложение

Оператором  $+(a, b) := a + b$  на рис. 1.48 и комбинацией клавиш  $\langle \text{Shift} \rangle + \langle \text{Ctrl} \rangle + \langle k \rangle$  в расчет вводится функция пользователя с именем  $+$ , дублирующая встроенный оператор сложения. У символа встроенного оператора сложения стиль, а через него и цвет поменять нельзя (да и нецелесообразно — возможность "видимого" сложения должна остаться), а у имени пользовательской функции  $+$  допустимо, что и показано на рис. 1.48. В среде Mathcad функцию с двумя аргументами можно вызвать в виде инфиксного оператора, "невидимо" сложив 5 футов (ft) и 5 дюймов (in), 2 аршина и 12 вершков... На рис. 1.48 также показана цепочка действий, которую нужно выполнить, чтобы у стиля переменных поменять имя с User 1 на Невидимый — поле **Новое имя стиля** в окне **Формат уравнений**, а цвет самих переменных этого стиля — на белый. В среде Mathcad, кстати, есть встроенный оператор невидимого сложения по отношению к вводимой в расчет простой дроби

(рис. 1.49), где ввод такой дроби предваряется нажатием особой кнопки на панели инструментов **Калькулятор**. В ответе, выводимом оператором =, также возможно невидимое сложение между целой частью и простой дробью после соответствующего форматирования (формат **Дробь** с отметкой **Использовать смешанные числа**).

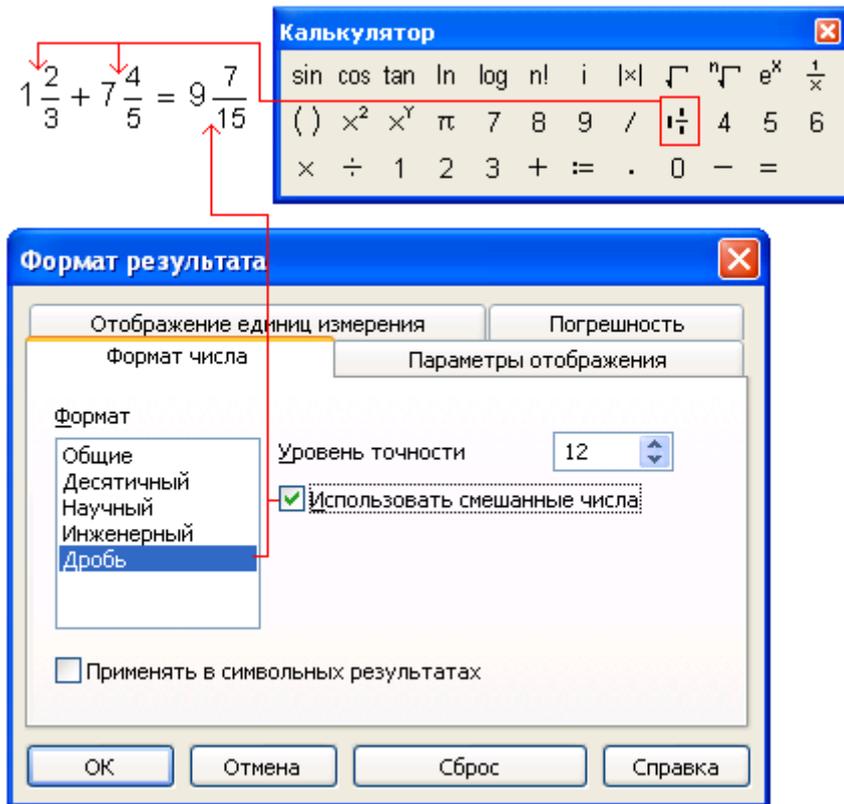


Рис. 1.49. Встроенное невидимое сложение

## Пример 2. Нулевая размерная величина

Пакет Mathcad иногда проявляет излишнюю педантичность при выводе размерных величин. Мы говорим, к примеру, что некоторое оборудование находится на отметке 20 м, а другое — на *нулевой отметке*, не уточняя при этом, в чем измеряется этот самый нуль (метры, сантиметры, футы, дюймы и т. д.). Но пакет Mathcad *всегда* сопровождает ввод и вывод размерной величины указанием единицы измерения, даже в тех случаях, когда это делать не нужно. Тут "лишнюю" единицу измерения можно скрыть, сделав ее невидимой (рис. 1.50).

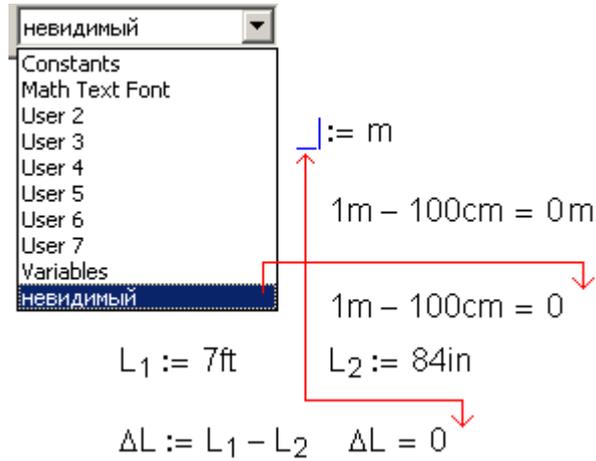


Рис. 1.50. Невидимая единица измерения

Невидимая единица измерения появилась, кстати, в Mathcad 12/13/14. Теперь в среде этих версий оператор  $1\text{ m} - 100\text{ cm}$  возвращает 0, а не  $0\text{ m}$ . Но наш прием все равно остается в силе — его следует использовать, когда выдается *примерно* нулевое значение, которому тоже не следует приписывать единицу измерения.

### Пример 3. Римская арифметика

Mathcad поддерживает арифметику работы с *десятичными, двоичными, шестнадцатеричными* и *восьмеричными* числами (см. рис. 1.6). Но при желании можно заставить Mathcad работать и с более экзотическими форматами — с римскими числами. Для этого в расчет можно ввести функцию с невидимым именем, которая возвращает римское число, если ее аргумент — арабское число (цепочка символов), и арабское число, если аргумент — римское число (рис. 1.51).

На рис. 1.51 иллюзия работы римской арифметики возникает вследствие того, что невидимая функция вызывается в виде пост- или префиксного оператора, т. е. без скобок, охватывающих аргументы (см. также рис. 1.36). Римские числа только отягощены кавычками.

```

(n) := AV ← (1000 900 500 400 100 90 50 40 10 9 5 4 1)T
RV ← ("M" "CM" "D" "CD" "C" "XC" "L" "XL" "X" "IX" "V" "IV" "I")T
if IsString(n)
  (A ← 0 i ← 0)
  while strlen(n) > 0
    while RVi = substr(n, 0, strlen(RVi))
      (A ← A + AVi n ← substr(n, strlen(RVi), strlen(n) - strlen(RVi)))
    i ← i + 1
  return A
otherwise
  (R ← "" i ← 0)
  while n > 0
    while AVi ≤ n
      (R ← concat(R, RVi) n ← n - AVi)
    i ← i + 1
  return R

```

1948 = "MCMXLVIII"      "MMIV" = 2004  
 2 "VII" = 128       $\int_{\text{"II"}}^{\text{"III"}} \sin(x) dx = 0.574$

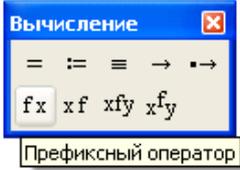


Рис. 1.51. Невидимая функция-оператор

#### Пример 4. Форматирование комплексных чисел

Прием, отображенный на рис. 1.51, может быть использован и для более практической задачи — для форматирования комплексных чисел. На рис. 1.52 показано, как пользовательскими приемами можно добиться вывода комплексных чисел в форматах, отсутствующих в Mathcad, но широко используемых в расчетной практике — в тригонометрическом и экспоненциальном форматах (два варианта полярного формата).

В расчете, показанном на рис. 1.52, используются две функции с невидимыми именами, которые, однако, видны из-за цветного фона операторов.

☑ Две функции с невидимыми именами

Полярный (экспоненциальный)  $z = r \cdot e^{i \cdot \psi}$

Тригонометрический  $z = r \cdot (\cos(\psi) + i \cdot \sin(\psi))$

$$r(z) := \begin{cases} r \leftarrow \text{num2str}(|z|) \\ \psi \leftarrow \text{num2str}(\arg(z)) \\ \text{concat}(r, "e^{i \cdot }", \psi, ")") \end{cases}$$

$$r(z) := \begin{cases} r \leftarrow \text{num2str}(|z|) \\ \psi \leftarrow \text{num2str}(\arg(z)) \\ \text{concat}(r, "(\cos(", \psi, ") + i \cdot \sin(", \psi, ")") \end{cases}$$

Невидимые имена функций

☑ Две функции с невидимыми именами

$z := 2 - 4 \cdot i$      $z = 2.000000000000000 - 4.000000000000000i$     Встроенный формат вывода

$z = "4.47213595499958 \cdot e^{i \cdot (-1.10714871779409)}"$     Невидимые имена функций

$z = "4.47213595499958 \cdot (\cos(-1.10714871779409) + i \cdot \sin(-1.10714871779409))"$

Рис. 1.52. Пользовательское форматирование комплексного числа

### Пример 5. Разреженная матрица

Пакет Mathcad обладает довольно мощными инструментами работы с *векторами* и *матрицами (массивами)*. Один недостаток — эти *массивы* должны быть полностью заполнены. В реальной расчетной практике встречаются и непрямоугольные матрицы, например треугольные. Матрицы могут быть и более сложной формы. На рис. 1.53 показано, как можно имитировать работу с неполностью заполненной (разреженной) матрицей.

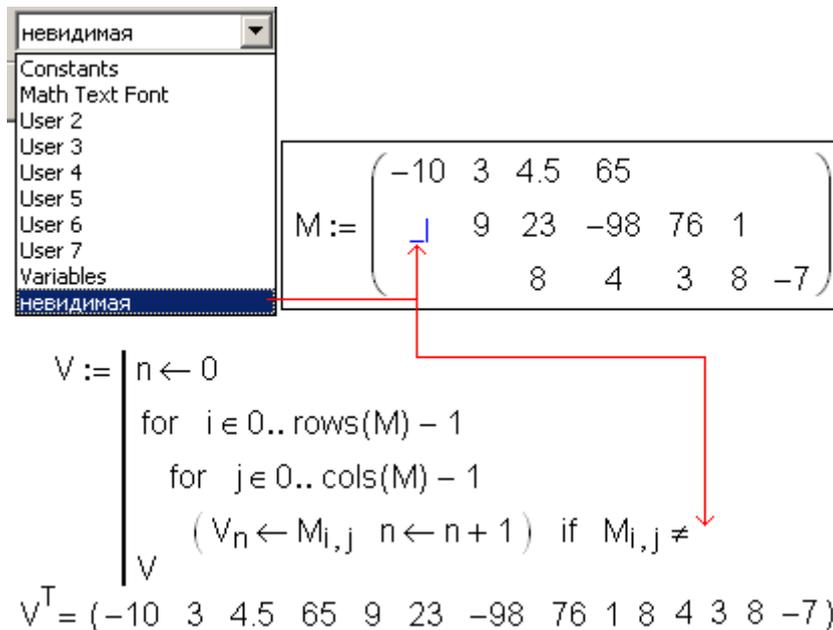


Рис. 1.53. Разреженная матрица

На рис. 1.53 "пустые" элементы матрицы хранят число (или переменную NaN — Not a Number, "не число"), которое не может быть элементом данной конкретной матрицы. Но этого числа не видно — ему присвоен невидимый стиль. Перед работой такую матрицу обычно "разворачивают" в вектор с отсеиванием "пустых" элементов, что и реализовано на рис. 1.53 небольшой программой.

### Пример 6. Вывод размерной величины с несколькими единицами измерения

Часто результат расчета выводят с разными единицами измерения ( $P=760$  мм рт. ст.,  $P=1$  атм,  $P=101.32$  кПа и т. д.) и дают пользователю возможность выбрать то, что ему более подходит. В такой цепочке стоит оставить видимой только первую переменную, а остальные убрать, руководствуясь общим хорошим правилом для всех документов, включая и Mathcad: если что-то *можно* убрать, то это *нужно* убрать. На рис. 1.54 показано продолжение нашей старой задачи о мощности человеческого сердца (см. рис. 1.2 и 1.11), где цепочкой  $W_{\text{сердца}}$  рассчитанная величина выведена с двумя единицами мощности — в ваттах ( $\bar{w}$ ) и лошадиных силах ( $\text{hp}$ ).

$$W_{\text{сердца}} := \frac{70 \text{ мл/с} \cdot (120 - 80) \cdot \text{мм рт ст}}{70\%}$$

Это нужно скрыть

невидимая переменная  $\rightarrow$   $:= W_{\text{сердца}}$

Это нужно скрыть

$$W_{\text{сердца}} = 0.533 W = 7.152 \times 10^{-4} \text{ hp}$$

Рис. 1.54. Дублирование ответа с разными единицами измерения

Невидимые переменные уместны и при маркировке графиков (рис. 1.55, на котором убрана лишняя информация за счет того, что имена переменных, заполняющих маркеры, невидимы).

$$V_{\text{конуса}}(r, h) := \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$h := 3 \text{ cm} \quad r := 5 \text{ cm} \quad V_{\text{конуса}} := V_{\text{конуса}}(r, h)$$

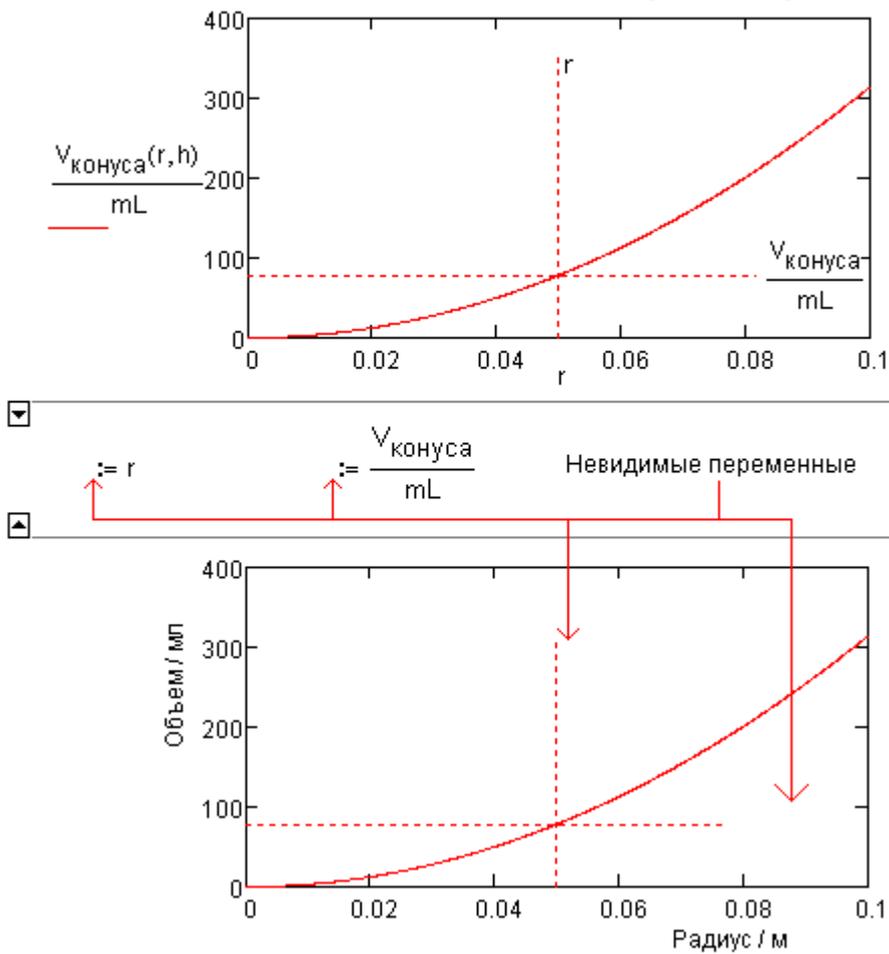


Рис. 1.55. Невидимые маркеры на графике

Невидимые переменные на маркерах графиков бывает трудно найти для замены. В этом случае их стоит временно сделать видимыми, поменяв цвет переменных данного стиля с белого на какой-то другой.

### Пример 7. Бесконечный цикл

Инструменты программирования Mathcad содержат операторы создания цикла только с предпроверкой — цикл `while`. Если требуется создать цикл с постпроверкой или цикл с выходом из середины, то организуют бесконечный цикл со вставками опера-

торов `break`, `continue` или `return`. Символ бесконечности у оператора `while` (здесь может быть любое другое ненулевое число) прописывается белым по белому (рис. 1.56).

```

Нуль(f,x) := | "Поиск нуля функции методом Ньютона"
              | while ← невидимая единица
              |   |
              |   |  $x_1 \leftarrow x - \frac{f(x)}{f'(x)}$ 
              |   |
              |   | return  $x_1$  if  $f(x_1) \approx 0$ 
              |   |
              |   |  $x \leftarrow x_1$ 
              |
f(x) :=  $x^4 - 16$   Нуль(f,-3) = -2    Нуль(f,3) = 2
                Нуль(f,-3i) = -2i   Нуль(f,3i) = 2i

```

Рис. 1.56. Невидимые символы в программе

В программу можно также ввести и другие невидимые символы, например, для вставки пустой строки или сдвига оператора вправо, что делается в программах для фиксации вложенных структур.