

# Маршрут проектирования Mentor Graphics Expedition Enterprise 7.9.4 — разработка условных графических обозначений и посадочных мест радиоэлектронных компонентов

В статье рассматривается процесс создания посадочных мест для установки радиоэлектронных компонентов электрических схем на печатную плату, а также условных графических обозначений этих компонентов при помощи редакторов Cell Editor и Symbol Editor, входящих в состав системы проектирования Expedition Enterprise.

Татьяна Колесникова

## Введение

Программная среда Expedition Enterprise — это набор интегрированных друг с другом программных продуктов, обеспечивающая проектирование микросистемных систем на основе современных технологий. В состав системы Expedition Enterprise входят графические редакторы Cell Editor и Symbol Editor, которые имеют набор команд, позволяющих создавать и редактировать условные графические обозначения и посадочные места радиоэлектронных компонентов печатной платы. Редакторы Cell Editor и Symbol Editor доступны для запуска из программы Library Manager, которая входит в состав системы Expedition Enterprise. Library Manager обеспечивает создание и поддержку центральной библиотеки проекта — набор взаимодействующих между собой библиотек символов, компонентов, посадочных мест и контактных площадок. Library Manager также служит интерфейсом для различных редакторов, свя-

занных с библиотекой, в том числе таких как Symbol Editor и Cell Editor. Окно Library Manager представлено на рис. 1.

Symbol Editor — это отдельная среда, в которой создаются и редактируются символы (условные графические обозначения). Символы хранятся в библиотечных файлах, называемых разделами. В библиотеке символы идентифицируются по имени. Условное графическое обозначение компонента представляет радиоэлектронный компонент на электрической принципиальной схеме.

Cell Editor позволяет создавать посадочные места, а также графические элементы: ячейки механических деталей (винтов, гаек, крепежных панелей), рисованные элементы (логотипы, штампы чертежей). Посадочное место — это комплект конструктивных элементов печатной платы, предназначенный для монтажа отдельного радиоэлектронного компонента. В него входят контактные площадки, металлизированные отверстия, графические представления контура радиоэлектронных компонентов, атрибуты электрорадиоэлементов — позиционные обозначения, а также надписи типа элементов.

## Создание символов радиоэлектронных компонентов электрических схем

После создания пустого листа схемы его следует заполнить символами нужных компонентов. Понятие компонента подразумевает единство символа, графического корпуса и упаковочной информации (информации о типах выводов компонентов, их цоколевке). На схеме компонент представлен символом, а на печатной плате — корпусом. Библиотеки, которые поставляются с системой Expedition Enterprise, не отвечают отечественным стандартам, поэтому так важно уметь создавать новые библиотечные компоненты и самостоятельно редактировать старые.

Для создания условного графического обозначения компонента на схеме (символа) в среде Library

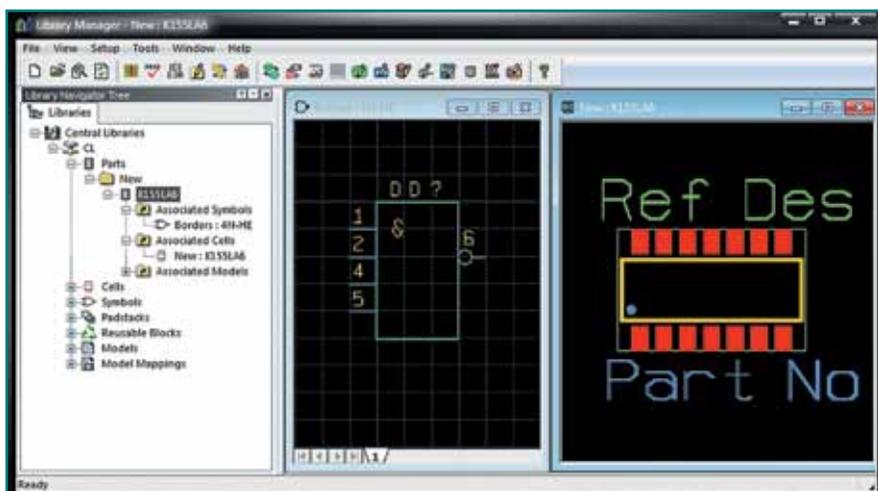


Рис. 1. Окно Library Manager

Manager предназначен редактор Symbol Editor, который работает с файлами отдельных символов и библиотек. Редактор Symbol Editor запускается из меню **Tools/Symbol Editor...** Также редактор символов можно открыть, нажав на панели инструментов Library Manager на соответствующую кнопку.

Рассмотрим процесс создания нового условного графического обозначения более подробно, для этого запустим Symbol Editor и в меню **File** выберем пункт **New**. В первую очередь нужно установить параметры сетки. Для этого на панели инструментов редактора в поле mm из выпадающего списка выберите необходимое значение шага координатной сетки. Это значение можно ввести и вручную.

Для рисования контура символа используются команды инструментальной панели:

- **Rectangle** — прямоугольник;
- **Arc** — дуга;
- **Circle** — окружность;
- **Line** — линия.

По умолчанию в рабочем поле редактора создан прямоугольник. Необходимую ширину и высоту прямоугольника (дуги, окружности, линии) можно установить при помощи мыши. Цвет, толщина и стиль линий, стиль заливки символа настраиваются в панели **Properties**, которая расположена в левой нижней части окна редактора Symbol Editor. На панели **Properties** расположено четыре поля. Поле **Graphics Color** позволяет задавать цвет символа, а **Fill Style** — заливку. Заливка может быть штриховой или сплошной. Значение **Hollow** поля **Fill Style** означает отсутствие заливки. В поле **Line Width** указывается толщина линии контура символа, в поле **Line Style** — стиль линии.

Для того чтобы разместить контакты в символе, необходимо в меню **Symbol** выбрать пункт:

- **Add Pin** — добавить контакт;
- **Add Pin Array** — добавить массив контактов.

Рассмотрим добавление массива контактов. После запуска команды **Add Pin Array**, в открывшемся одноименном окне в поле **Range** задается количество входных контактов создаваемого логического элемента. Поле **Pin type** может принимать значения IN или OUT в зависимости от того, какие выводы мы добавляем — входные (IN) или выходные (OUT), а также POWER или GROUND в том случае, если к символу добавляется контакт питания или «земли». Флажок в чекбоксе **Inverted** отвечает за инверсию выводов.

В поле **Pin location** задается порядок расположения выводов, здесь может быть четыре значения:

- **Left** — выводы располагаются с левой стороны символа;
- **Top** — сверху;
- **Right** — справа;
- **Bottom** — снизу.

В поле **Pin spacing** задается расстояние между выводами, оно измеряется в grid points (шаге координатной сетки). То есть если вы установите в этом поле значение «10», то расстояние между выводами будет равняться десяти шагам координатной сетки (параметры

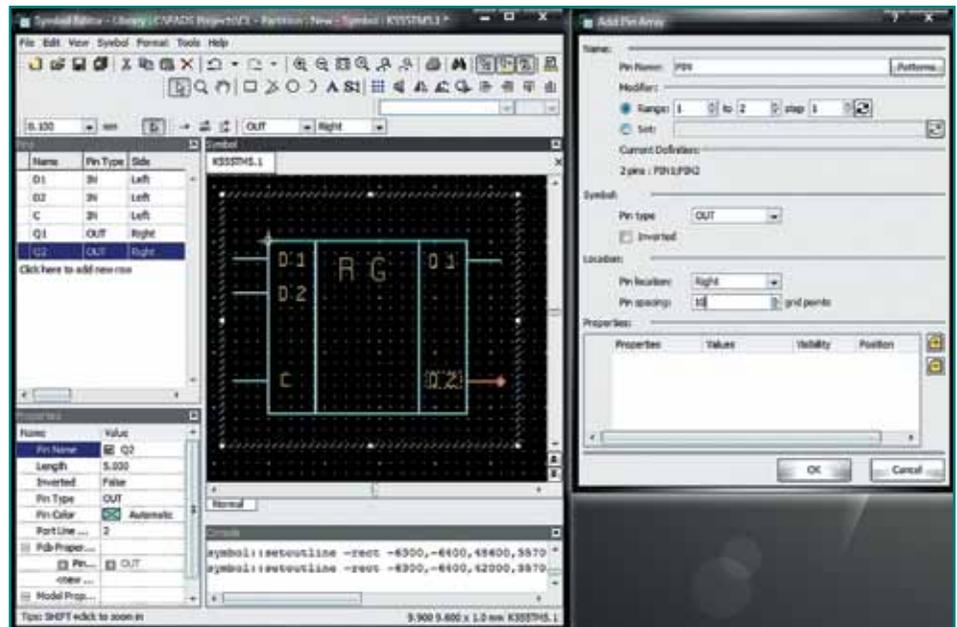


Рис. 2. Окна Add Pin Array и Symbol Editor после настройки параметров

координатной сетки задаются в окне **Symbol Editor** в миллиметрах). После того как вы установили значения всех параметров, необходимо нажать кнопку **OK** и при помощи мыши разместить группу контактов возле нарисованного символа.

Каждый контакт имеет название — PIN1, PIN2, PIN3, PIN4... Переименовать контакт можно в поле **Name** окна **Pins**. Видимость названия контакта можно задать в поле **Pin Name** окна **Properties** (окно находится в левом нижнем углу Symbol Editor), установив или сняв флажок в чекбоксе. На рис. 2 показано окно **Add Pin Array**, а также окно **Symbol Editor** после настройки описанных параметров. Как видно на рисунке, контакты имеют названия D1, D2, C, Q1, Q2 (окно **Pins**), эти же названия отображены и в рабочей области (окно **Symbol**). Такой результат был получен потому, что для значений контактов в окне **Properties** в поле **Pin Name** были установлены флажки в чекбоксе. Если видимость названия какого-либо контакта не нужна, то это название можно сделать невидимым, сняв флажок в чекбоксе в поле **Pin Name**.

Параметры выводов, так же как и параметры контура символов, настраиваются в панели **Properties**. Для этого следует выделить вывод, один раз щелкнув по нему левой кнопкой мыши, и внести необходимые изменения в расположенные на панели **Properties** поля:

- **Pin Name** — задает видимость названия контакта.
- **Length** — длина контакта в мм.
- **Inverted** — инверсия вывода. Может принимать значения True (инверсный вывод) или False (вывод не имеет инверсии).
- **Pin type** — тип выводов (входные, выходные, «земля», питание, аналоговые).
- **Pin Color** — в этом поле можно задать цвет вывода.
- **Port Line Width** — задается значение толщины вывода.

Рассмотрим добавление к символу одиночного контакта. Для этого в меню **Symbol** вы-

берем пункт **Add Pin**. После выполнения этого действия над рабочей областью (окно **Symbol**) активизируются два поля с выпадающими меню. В первом поле задается тип вывода (IN, OUT, POWER...), во втором — порядок расположения вывода по отношению к символу (Left, Top...). После того как вы установили значения параметров, необходимо при помощи мыши разместить контакт возле нарисованного символа.

При помощи команды **Text**, которую можно вызвать из меню **Symbol**, можно добавить к символу текстовые надписи.

Если создаваемый символ является логическим элементом микросхемы, то возникает необходимость проставить над контактами символа цоколевку. Для этого нужно выделить контакты мышью и в меню **Symbol** выбрать пункт **Add Properties**, после чего в открывшемся окне **Add text for selected objects** заполнить следующие поля:

- **Type** — тип выводов. Поле может принимать два значения: Pin Property или Pin Name.
- **Prefix** — при необходимости можно к значению цоколевки добавить префикс — строковое значение, которое может содержать как буквы и цифры, так и любые символы.
- **Value** — в этом поле устанавливается цифровое значение, с которого будет начинаться нумерация цоколевки.
- **Delta** — в этом поле задается шаг, с которым будет увеличиваться каждое следующее значение цоколевки.
- **Suffix** — при необходимости можно к значению цоколевки добавить суффикс — строковое значение, которое может содержать как буквы и цифры, так и любые символы. Использование этого поля может быть полезным в том случае, если каждое значение цоколевки заканчивается на один и тот же символ.
- **Position** — задает позицию размещения цифровых значений цоколевки. Поле может принимать два значения: **Above Pin** и **Below**

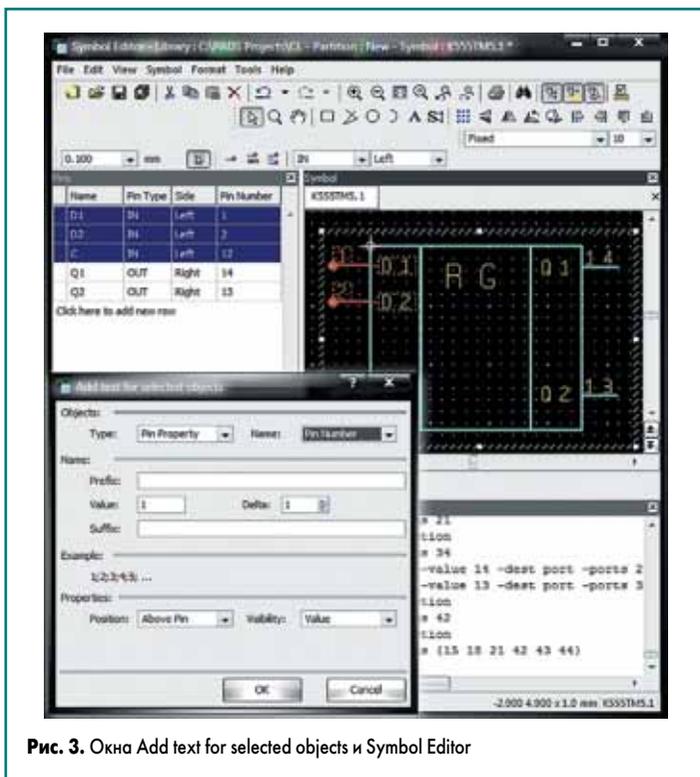


Рис. 3. Окна Add text for selected objects и Symbol Editor

**Pin.** В результате выбора Above Pin значения цоколевки будут размещены над контактами символа, при выборе из выпадающего меню Below Pin значения цоколевки будут размещены под контактами.

По окончании настройки всех параметров необходимо нажать на кнопку **OK**.

В некоторых случаях может возникнуть необходимость переименовать значения цоколевки. Сделать это можно в панели Pins посредством изменения значения столбца Pin Number. На рис. 3 представлено окно **Add text for selected objects**, а также окно **Symbol Editor** после выполнения описанных действий.

Для добавления к символу свойств Ref Designator («Позиционное обозначение микросхемы») и Part Number («Номенклатурный номер») необходимо в меню File выбрать пункт Preferences... и в левой части открывшегося одноименного окна (рис. 4) выбрать пункт Symbol Default Properties. После этого при помощи кнопки **Adds a new property to the list**, которая находится в правой верхней части окна, добавить новые поля свойств символа. Одно нажатие на кнопку добавляет одно новое пустое поле в окно **Symbol Default Properties**. По умолчанию окно **Symbol Default Properties** пустое.

Одно добавленное поле соответствует одному свойству символа и содержит следующие значения:

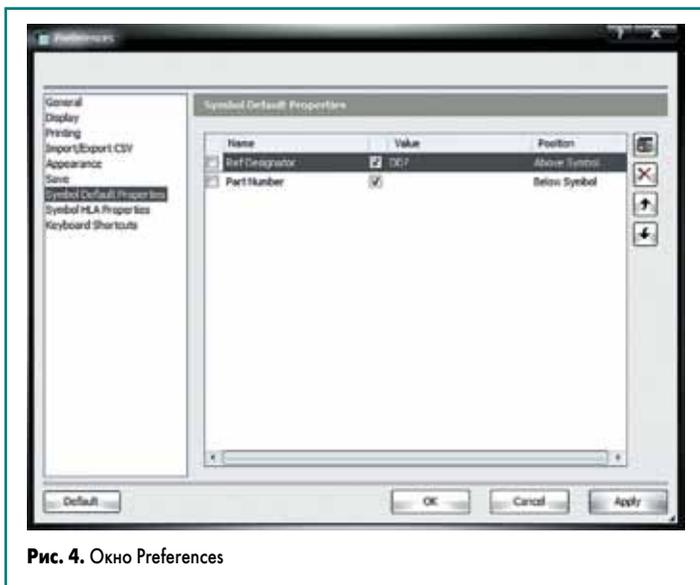


Рис. 4. Окно Preferences

- Name — название свойства символа.
- Value — значение свойства символа.
- Position — позиция свойства символа. Может принимать два значения: Above Symbol (свойство символа будет размещено над символом) и Below Symbol (свойство символа будет размещено под символом).

Значения в ячейках **Name** и **Position** задаются при помощи выбора из выпадающего списка, значение в ячейке **Value** вводится вручную.

Флажки в чекбоксах **Name** и **Value** задают видимость этих значений. Вернуть в окно **Symbol Default Properties** настройки по умолчанию можно при помощи кнопки **Default**, которая находится в левом нижнем углу окна **Preferences**.

По завершении создания символа необходимо в меню **Symbol** выбрать пункт **Update Symbol Outline**, в результате чего для разработанного нами символа будут установлены точные границы.

Сохранить разработанный символ можно в библиотеке. Для этого в меню **File** нужно выбрать пункт **Save As...** и в открывшемся окне **Save Symbol** в поле **Partition** выбрать из списка раздел библиотеки, в который вы хотите сохранить символ, а в поле **Symbol Name** ввести название символа, после чего нажать на кнопку **Save**, которая находится в нижней части окна. Для того чтобы закрыть символ и выйти из редактора **Symbol Editor**, выберите пункт **Exit** из меню **File**. Аналогичным образом с помощью редактора **Symbol Editor** системы Expedition Enterprise можно создать и другие необходимые условные графические обозначения элементов электрических схем.

### Создание символов радиоэлектронных компонентов электрических схем при помощи мастера создания символов Symbol Wizard

В Expedition Enterprise можно создавать символы радиоэлектронных компонентов не только вручную, но и при помощи мастера создания символов **Symbol Wizard**. При этом процесс создания символа намного упрощается, а время создания относительно ручного способа существенно сокращается. Однако при помощи **Symbol Wizard** можно создавать только прямоугольные символы. Запуск мастера создания символов производится из редактора **DxDesigner** при помощи команды **File/New/Library Symbol**.

Процесс создания символа в **Symbol Wizard** состоит из нескольких шагов:

1. На первом этапе создания символа необходимо в окне **New Library Symbol** в поле **Symbol name** ввести имя нового символа, выбрать из выпадающего списка в поле **Library** библиотеку, в которую символ будет сохранен, а в поле **Symbol creation method** задать собственно способ создания символа:
  - Launch Symbol Wizard — запуск мастера символов;
  - Open new empty symbol in Symbol Editor — создание нового символа в редакторе **Symbol Editor**.

В нашем случае необходимо установить переключатель в позицию **Launch Symbol Wizard**, так как мы собираемся создать символ при помощи мастера создания символов. Для перехода к следующему шагу нужно нажать на кнопку **OK**. Окно **New Library Symbol** представлено на рис. 5.

2. В следующем диалоговом окне **Symbol Wizard** (рис. 6a) следует задать два параметра:
  - Параметр **What block type will the symbol be?** (Какого типа будет символ?) может принимать два значения: **Module** и **Composite**.
  - Параметр **Will you fracture the symbol into smaller sized symbols?** (Будете ли вы разбивать символ на элементы?) может принимать значения **Do not fracture symbol** и **Fracture symbol**.

Выбор значений параметров производится посредством установки переключателя возле необходимого значения. Для продолжения работы с мастером следует нажать на кнопку «Далее».

3. В открывшемся окне в поле **New symbol name** нужно проверить — правильно ли присвоено имя новому символу, а в поле **Library path or alias** — правильно ли выбрана библиотека для размещения нового символа. Если все в порядке, то нажимаем на кнопку «Далее». В противном случае вносим изменения и переходим к следующему шагу создания символа.



Рис. 5. Окно New Library Symbol

4. В новом диалоговом окне (рис. 6б) необходимо задать следующие параметры символа:
- Spacing between pins — расстояние между выводами.
  - Pin length — длина вывода.
  - Pin Num Visibility — видимость номера вывода. Может принимать два значения: Invisible (невидимый), Visible (видимый).
  - Pin Num Location — расположение номера вывода. Может принимать три значения: Interior (внутри), Boundary (на границе), Middle (посередине).
  - Grid spacing — шаг сетки.
  - Text size — размер текста.
- Затем нужно нажать на кнопку «Далее».

5. На следующем этапе создания символа (рис. 6в) в полях Visible и Color определяется видимость и цвет следующих атрибутов: DEVICE, REFDES, PARTS, LEVEL и PKG\_TYPE. При необходимости в поле Value можно изменить значение конкретного атрибута. Для перехода к заключительному этапу создания символа нужно нажать на кнопку «Далее».
6. В следующем диалоговом окне (рис. 6г) необходимо добавить к символу выводы. Для этого нужно нажать на иконку **Add pin to symbol**, которая находится в верхней части окна мастера создания символов. В открывшемся окне **Add Symbol Pin** вводим следующие значения для добавляемого вывода:
- Pin Name — имя вывода.
  - Pin Number — номер вывода.
  - Pin Type — тип вывода. Может принимать значения IN, OUT, ANALOG.
  - Pin Position — позиция размещения вывода. Может принимать значения Left, Right, Top, Bottom.
- Флажок в чекбоксе **Invert Pin** задает инверсию добавляемого вывода, а флажок в чекбоксе **Invert Pin Name** — инверсию имени вывода (над именем устанавливается значок верхнего подчеркивания).

После того как все поля в окне **Add Symbol Pin** заполнены, следует нажать на кнопку **Add Pin**. Аналогичным образом к символу добавляются все выводы, после чего нужно нажать на кнопку «Готово». В случае необходимости внесения изменения в символ его можно открыть и отредактировать в редакторе Symbol Editor при помощи команды меню **File/Open...**, после запуска которой откроется диалоговое окно проводника Windows, в котором нужно при помощи левой кнопки мыши выбрать файл созданного символа и нажать на кнопку «Открыть». Символ откроется в рабочем поле редактора символов. При этом Symbol Editor должен быть запущен из редактора DxDesigner. По умолчанию разработанный в Symbol Wizard символ сохранится в папку SYM каталога вашей центральной библиотеки как локальный. Для того чтобы добавить новый символ в один из разделов центральной библиотеки, необходимо в программе Library Manager в меню **File** выбрать пункт **Import Symbols...** и в открывшемся окне **Select symbols to import** (рис. 7) выбрать новый символ. При этом следует в поле **Target partition**, которое находится в нижней части окна, выбрать раздел центральной библиотеки, в который и будет импортирован новый символ, и нажать на кнопку «Открыть». Теперь новый символ добавлен в центральную библиотеку.

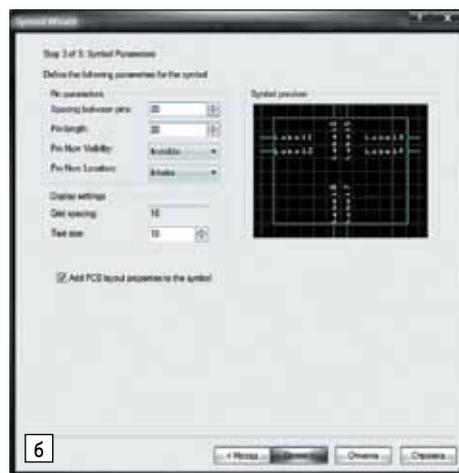


Рис. 6. Диалоговое окно мастера Symbol Wizard: а) шаг второй; б) шаг четвертый; в) шаг пятый

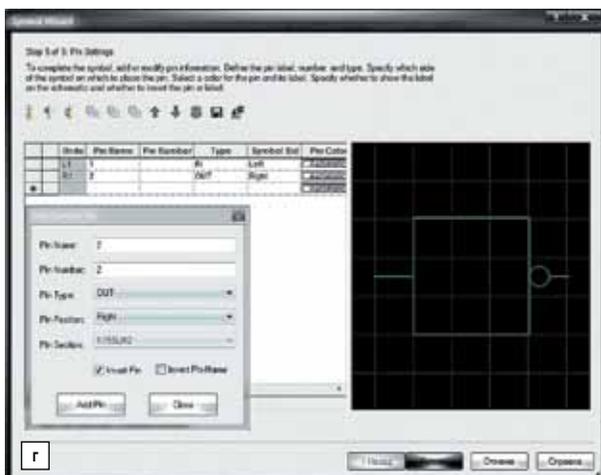


Рис. 6. Диалоговое окно мастера Symbol Wizard: г) шаг шестой

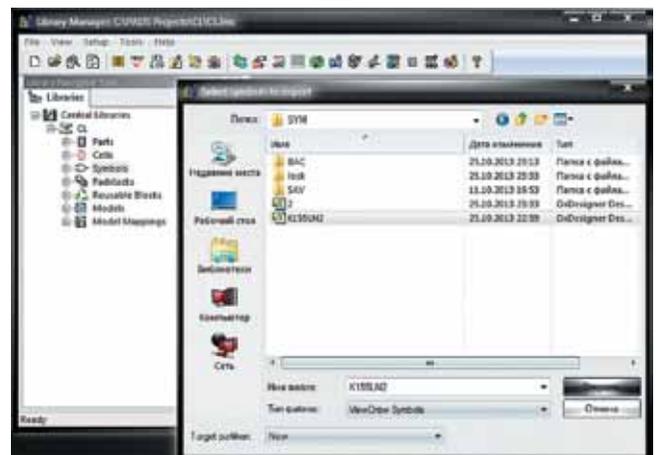


Рис. 7. Окно Select symbols to import

### Создание посадочных мест радиоэлектронных компонентов при помощи редактора Cell Editor

Посадочное место — это графическое изображение компонента или сгруппированная графика. Разработка посадочного места в среде Library Manager производится при помощи редактора Cell Editor, который запускается из меню **Tools/Cell Editor...** Так же редактор посадочных мест можно открыть, нажав на панели инструментов Library Manager на соответствующую кнопку. Окно редактора Cell Editor представлено на рис. 8.



Рис. 8. Окно редактора Cell Editor

Редактор разделен на отдельные вкладки для создания посадочных мест:

- **Package** — корпусных;
- **Mechanical** — механических;
- **Drawing** — графических;
- **Panel** — для FablinkXE.

Корпусные посадочные места состоят из пастеков и контура компонента и связаны с компонентом в базе данных. Механические — это объекты типа гаек, болтов, шайб — не связаны с компонентом в базе данных. Графические используются только для документации и состоят из графики и текста, в основном это логотипы и штампы чертежей. Перед тем как начать создавать корпусное посадочное место, нужно позаботиться о том, чтобы были готовы все необходимые пастеки. После чего нужно в редакторе Cell Editor перейти на вкладку **Package**.

Рассмотрим интерфейс вкладки **Package** более подробно. В верхней части находится выпадающее меню **Partition**, в котором отображается список всех разделов посадочных мест в центральной библиотеке. В конце поля **Partition** находится кнопка **Browse For Partition**, она предназначена для вызова окна редактора разделов **Partition Editor**, с помощью которого создается новый раздел. Окно **Package Cells** отображает список неактивных посадочных мест активного раздела.

В верхней части этого окна находятся шесть кнопок, с помощью которых можно:

- создавать новое посадочное место в разделе (**New Cell**);
- удалять выбранное посадочное место (**Delete Cell**);
- отменять удаление (**Undo Delete**);

- копировать выбранное посадочное место (**Copy Cell**);
- изменять свойства посадочного места (**Properties**);
- редактировать графику посадочного места (**Edit Graphics**).

В нижней левой части вкладки **Package** находится окно **Available columns (drag & drop)**, в котором размещен список доступных информационных колонок, которые могут быть добавлены в окно **Package Cells** посредством перетаскивания мышью. Для того чтобы удалить колонку из окна **Package Cells**, необходимо перетащить ее мышью обратно в окно информационных колонок. В нижней правой части вкладки **Package** расположено окно предварительного просмотра графики посадочного места. Вкладки **Mechanical**, **Drawing** и **Panel** редактора Cell Editor имеют подобный интерфейс.

После того как мы ознакомились с интерфейсом вкладки **Package**, можно начинать создание корпусного посадочного места. Для этого в первую очередь нужно выбрать из выпадающего списка **Partition** раздел посадочных мест или при необходимости создать новый. Далее в окне **Package Cells** следует нажать на кнопку **New Cell**, после чего откроется диалоговое окно **Create Package Cell** для создания корпусного посадочного места (рис. 9). Это диалоговое окно содержит две опции: **Create new cell** и **Create cell from Part data**. Для того чтобы создать новое посадочное место, нужно выбрать опцию **Create new cell** и в поле **Cell name** ввести имя создаваемого посадочного места.

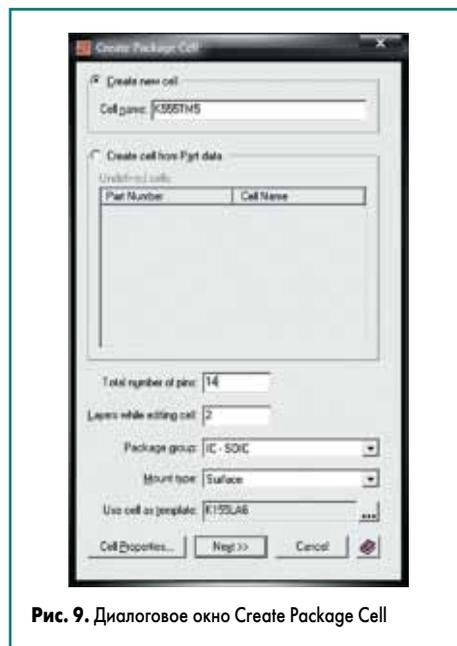


Рис. 9. Диалоговое окно Create Package Cell

В нижней части диалогового окна расположено пять полей:

- **Total number of pins** — общее число выводов.
- **Layers while editing cell** — общее число слоев посадочного места.
- **Package group** — тип корпуса.
- **Mount type** — тип монтажа. Зависит от типа корпуса.
- **Use cell as template** — использовать другое посадочное место как шаблон.

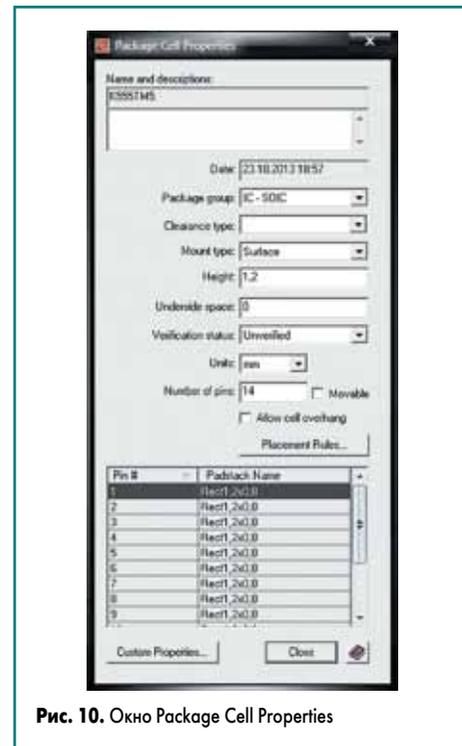


Рис. 10. Окно Package Cell Properties

После заполнения этих полей следует нажать на кнопку **Cell Properties...**, после чего откроется новое окно свойств посадочного места **Package Cell Properties** (рис. 10), в котором необходимо заполнить следующие поля:

- **Name and descriptions** — имя и описание. Содержит имя посадочного места и его описание. Это поле можно редактировать. Максимальная длина имени посадочного места — 128 символов.
- **Date** — дата последнего редактирования посадочного места. Устанавливается автоматически.
- **Package group** — тип корпуса посадочного места.
- **Mount type** — тип монтажа.
- **Height** — максимальная высота.
- **Underside space** — пространство между поверхностью монтажа и низом посадочного места. Используется как проверочное значение при размещении компонентов друг над другом.
- **Verification status** — статус проверки. Поле может принимать два значения: **Unverified** — посадочное место еще не проверено, **Verified** — проверено.
- **Units** — единицы измерения. Каждое посадочное место может иметь собственные единицы измерения (in, mm, um, th).
- **Number of pins** — число выводов.

Флажок в чекбоксе **Allow cell overhang** устанавливается только для посадочных мест компонентов, которые могут выходить за границу платы (разъемы, картридеры).

Некоторые поля в диалогах **Create Package Cell** и **Package Cell Properties** общие, изменения, внесенные в одном диалоге, отражаются в другом.

Список **Pin# Padstack Name** отображает номера выводов и имена пастеков в данном посадочном месте. Над списком расположена кнопка **Placement Ruls...** После нажатия на нее открывается окно правил размещения

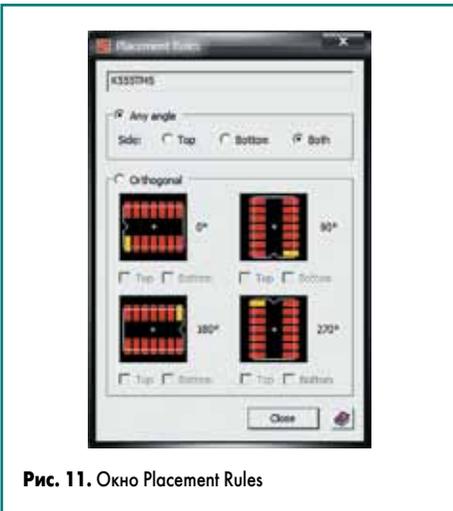


Рис. 11. Окно Placement Rules

**Placement Rules** (рис. 11), в котором можно задать угол размещения посадочного места и слой размещения (Top, Bottom или Both). Для размещения посадочного места на любом слое и под любым углом необходимо выбрать опцию Any angle, а в поле Side выбрать переключатель Both. После того как все опции настроены, нужно закрыть поочередно окна **Placement Rules** и **Package Cell Properties** при помощи кнопки Close, после чего в окне **Create Package Cell** нажать на кнопку Next, в результате чего откроется окно **Place Pins**. Рассмотрим интерфейс этого окна более подробно.

В левой части окна находится список Pins, в верхней части которого размещены четыре кнопки:

- **New Pin** — новый вывод;
- **Padstack Properties** — свойства падстека;
- **Select All Pins** — выбрать все выводы;
- **Delete Pin** — удалить вывод.

Список Pins состоит из шести колонок. Первая колонка списка отображает состояние вывода (P — размещенный, U — не размещенный). Колонка Pin# отображает номер вывода. Номера выводов можно изменять вручную в самой колонке. В том случае если возникла необходимость изменить одновременно большое количество выводов, можно воспользоваться кнопкой **Renumber Pins...**, которая находится в нижней левой части окна **Place Pins**. Если посадочное место связано с компонентом, то перенумеровать контакты нельзя.

В колонке Padstack Name можно из выпадающего списка выбрать падстек для каждо-

го вывода посадочного места. В том случае если для всех выводов необходимо назначить один и тот же падстек, можно воспользоваться кнопкой **Select All Pins**. После нажатия на эту кнопку весь список Pins будет выделен. Зажмите клавишу **Shift** на клавиатуре и выберите из выпадающего списка в колонке Padstack Name нужный падстек в верхней строке списка: падстек будет назначен всем выводам. Таким же способом можно задать и угол поворота (колонка Rotation), стиль монтирования (Side), Net Class сразу для всех выводов разрабатываемого посадочного места.

В правой части окна **Place Pins** находятся две вкладки: **Parameter Place** и **Pattern Place**. На вкладке **Parameter Place** задаются параметры размещения выводов: количество рядов и колонок, расстояние между центрами выводов, схема нумерации. После того как все параметры заданы, необходимо выбрать все выводы из списка выводов, нажать на кнопку **Place** и разместить выводы в посадочном месте в графическом окне **Cell Editor**.

На вкладке **Pattern Place** можно задать параметры размещения выводов, используя стандартные шаблоны, которые можно выбрать из выпадающего меню в поле **Pattern type**. Поле **Pattern type** может принимать следующие значения:

- Berg Connector — берг-разъем;
- DIP — DIP-корпус микросхемы;
- QFP — QFP-корпус микросхемы;
- PLCC — PLCC корпус микросхемы;
- D-Type Female Connector — гнездовой разъем;
- D-Type Male Connector — штыревой разъем.

Шаблоны разных типов компонентов отличаются. На рис. 12 представлены шаблоны посадочных мест конденсатора, транзистора, микроконтроллера, разъема. Каждый тип шаблона имеет поля ввода, которые позволяют задать размеры контура корпуса компонента, расстояние между контактами в посадочном месте (соседними и противоположными). Установка флажка в чекбоксе **Include Assembly outline** позволяет включить или выключить контур сборки.

Контур сборки представляет верхний вид компонента. Он используется в сборочных чертежах. Этот контур определен на слое Assembly. Установка флажка в чекбоксе **Include Silkscreen outline** позволяет включить

или выключить контур шелкографии. Контур шелкографии используется для представления шелкографии компонента на печатной плате. Этот контур определен на слое Silkscreen.

В поле Rotation можно задать необходимый угол поворота посадочного места. Если угол поворота выбран, то все посадочное место будет размещено с выбранным углом поворота. Для того чтобы разместить шаблон в графическом окне **Cell Editor**, необходимо нажать на кнопку **Place**. Окно **Place Pins** представлено на рис. 13. В графическом окне **Cell Editor** можно редактировать посадочное место (добавлять или перемещать выводы, добавлять линии шелкографии или сборки).

Добавлять текст, линии шелкографии или сборки можно и при помощи команд меню **Edit/Place/**:

- **Assembly Outline** — определяет графику для сборочного чертежа.
- **Placement Outline** — определяет контур посадочного места.
- **Silkscreen Outline** — определяет графику, которая будет нанесена как шелкография на печатную плату.
- **Assembly Ref Des** — определяет позиционное обозначение компонента на сборочном чертеже.
- **Silkscreen Ref Des** — определяет позиционное обозначение компонента на печатной плате.
- **Assembly Part Number** — определяет номенклатурный номер компонента на сборочном чертеже.
- **Silkscreen Part Number** — определяет номенклатурный номер компонента на печатной плате. При этом нужно предварительно нажать на кнопку **Draw Mode** на панели инструментов Standard.

Изменить свойства вывода или его номер можно при помощи меню **Edit/Place/Pin...**, а для перемещения вывода предназначена кнопка **Move Pins**, которая находится на панели инструментов Cell Editor.

### Заключение

В результате выполненных действий мы получим законченное посадочное место, которое можно сохранить при помощи меню **File/Save**. Для того чтобы выйти из графического окна **Cell Editor**, выберите в меню **File** пункт **Exit Graphics**, в результате чего вы вернетесь об-

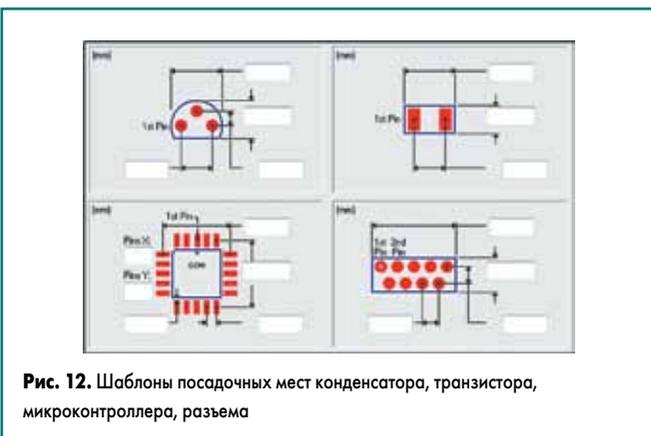


Рис. 12. Шаблоны посадочных мест конденсатора, транзистора, микроконтроллера, разъема

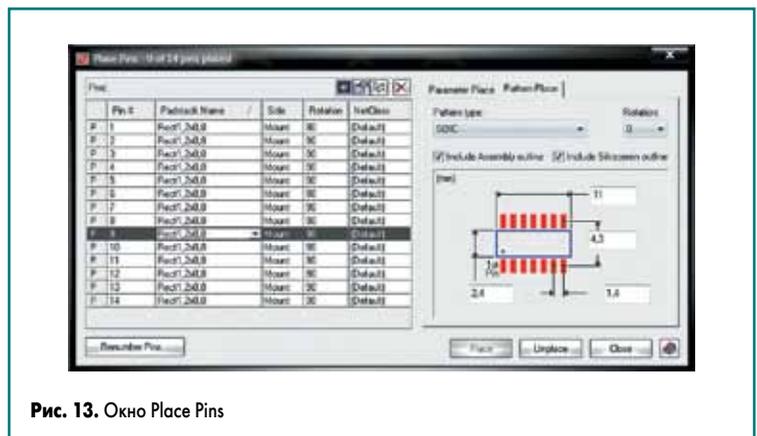


Рис. 13. Окно Place Pins



Рис. 14. Графическое окно Cell Editor

ратно в редактор Cell Editor. Графическое окно **Cell Editor** представлено на рис. 14.

После окончания создания посадочного места ему нужно назначить статус проверенного. Для этого в редакторе Cell Editor необходимо нажать на кнопку **Properties**, после чего в окне **Package Cell Properties** в поле **Verification status** установить значение **Verified**.

Теперь, когда мы научились создавать символы и посадочные места, можно приступить к созданию компонентов. ■