



## **ПРОГРАММА CVPCB: ПЕРЕХОД ОТ СХЕМЫ К ПЛАТЕ**

**Программное обеспечение  
со свободной лицензией**

© Жан-Пьер Шарра (Франция)  
и KiCAD-сообщество  
программистов и  
пользователей

2010

## Содержание

1	Назначение программы CVPCB.....	3
2	Основные характеристики CVPCB.....	3
2.1	Характеристика программы.....	3
2.2	Входные файлы.....	3
2.3	Выходные файлы.....	3
3	Вызов CVPCB.....	4
4	Команды CVPCB.....	4
4.1	Основное диалоговое окно программы.....	4
4.2	Инструментальная панель основного окна.....	5
4.3	Конфигурация программы CVPCB .....	5
4.3.1	Основное окно конфигурации программы.....	5
4.3.2	Выбор библиотеки посадочных мест (footprint).....	6
4.3.3	Выбор файлов эквивалентности.....	6
4.4	Установка стандартных путей к библиотекам.....	6
4.4.1	Поиск путей.....	6
4.4.2	Пути, добавляемые пользователем.....	7
4.4.3	Пути, устанавливаемые программой CVPCB.....	7
4.5	Просмотр текущего посадочного места.....	7
4.5.1	Отображение посадочного места.....	8
4.5.2	Команды клавиатуры.....	8
4.5.3	Всплывающее меню.....	8
4.5.4	Инструментальная панель.....	8
4.5.5	3D отображение.....	8
5	Ассоциирование компонент с посадочными местами.....	9
5.1	Принцип.....	9
5.2	Назначение.....	9
5.3	Изменение существующего назначения.....	9
5.4	Фильтры списка посадочных мест.....	9
6	Файлы эквивалентности.....	11
6.1	Назначение.....	11
6.2	Формат.....	11
6.3	Автоматическое построение ассоциации.....	11
7	Файл обратной аннотации схемы.....	12

## 1 Назначение программы CVPCB

Программа CVPCB системы автоматизированного проектирования печатных плат KiCAD позволяет сопоставить каждому компоненту схемы из списка цепей (netlist), созданного графическим редактором схем EESchema, файл модуля с посадочным местом (footprint) корпуса компонента, который будет представлять компонент на плате, и добавляет эту информацию в netlist-файл. Посадочное место (ПМ) – это плоское графическое изображение корпуса компонента схемы в проекте печатной платы.

Первоначальный netlist от EESchema не содержит данных о посадочных местах физических корпусов компонентов, с которыми будет оперировать программа PCBNEW при проектировании печатной платы.

Компоненты могут ассоциироваться с соответствующими модулями ПМ вручную, через меню программы. Но Вы можете создать файлы эквивалентности (Equivalence files), которые представляют собой таблицы сопоставления схемных компонентов их модулям на плате. Если файлы эквивалентности созданы и доступны, то возможно автоматическое назначение модулей.

Списки файлов модулей для программы PCBNEW представлены в библиотеках модулей. Интерактивное назначение модулей проще, чем прямое размещение назначений на схеме. Программа CVPCB позволяет увидеть список доступных модулей на экране и выбрать их.

## 2 Основные характеристики CVPCB

### 2.1 Характеристика программы

- Интерактивное назначение компонентов на посадочные места на плате.
- Автоматическое назначение через файлы эквивалентности.
- Генерация, при необходимости, файлов обратной аннотации назначений для схемы.

### 2.2 Входные файлы

- netlist-файл **\*net** списка цепей с выхода редактора схем **EESchema** (включающий или не включающий ссылки на посадочные места компонентов).
- Вспомогательный файл назначений (при наличии) для компонентов **\*.cmp**, предварительно созданный программой CVPCB.

### 2.3 Выходные файлы

На выходе формируются два файла для программы **Pcbnew**:

- расширенный файл цепей netlist со ссылками на ПМ модулей - footprints;
- дополнительный файл назначений компонентов (.CMP);
- Возможно формирование дополнительного файла имен выбранных для компонентов реальных корпусов (.STF) для передачи в редактор схемы (используется как поле при выпуске BOM-файла).

### 3 Вызов CVPCB

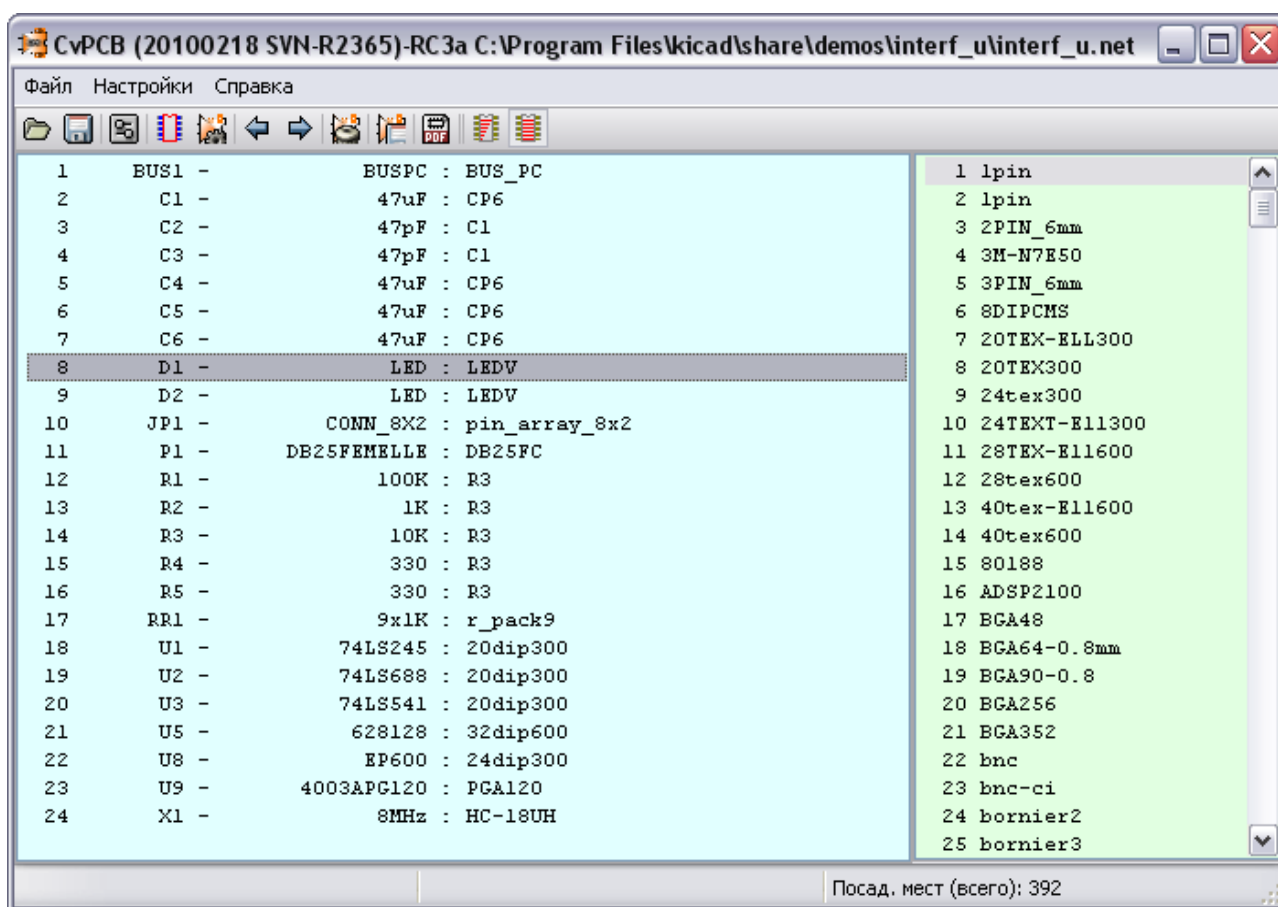
Для вызова программы наберите **cvpcb** (затем файлы выбираются через меню) или **cvpcb <имя\_файла>** (где *имя\_файла* - это имя файла списка цепей netlist, полученного программой создания схемы EESchema).

Имя файла списка цепей может не иметь расширения. Стандартное расширение файла - **.net**. Два сгенерированных в CVPCB файла будут иметь те же имена (с разными расширениями).

Новый файл списка цепей заместит старый с расширением **.net**. Стандартное расширение файла назначения компонент – **.cmp**. Эти стандартные расширения могут быть модифицированы изменением конфигурации CVPCB.

## 4 Команды CVPCB

### 4.1 Основное диалоговое окно программы














Главное окно содержит два дополнительных окна:

- окно **Component** (слева) отображает список компонент, сформированный при чтении файла netlist;
- окно **Footprint** (справа) отображает список посадочных мест модулей, содержащихся в прочитанных библиотеках.

## 4.2 Инструментальная панель основного окна



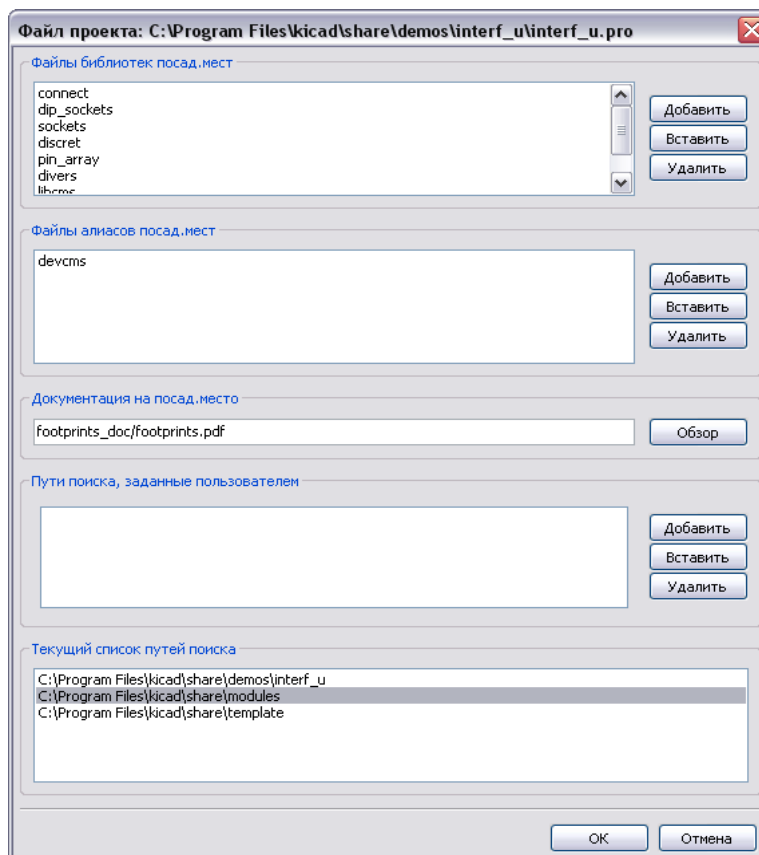
### Перечень инструментов

-  – Выбор файла netlist для обработки
-  – Создание выходных файлов .CMP и .NET - модифицированного, расширенного netlist.
-  – Вызов меню конфигурации CVPCB.
-  – Отображение текущего посадочного места (чье имя подсвечено в правом окне).
-  – Автоматическое назначение компонентам посадочных мест сначала из файлов эквивалентности. Предполагается, что они доступны.
-  – Автоматически проходит через компоненты от начала списка, пока первый компонент не будет соответствовать посадочному месту.
-  – Автоматически проходит через компоненты от конца списка, пока первый компонент не будет соответствовать посадочному месту.
-  – Удаляет все назначения.
-  – Генерирует файл назначений посадочных мест для обратной аннотации схемы (применяется при создании BOM-файла)
-  – Переход к документации на посадочные места корпусов компонентов. Из каталога Modules выводится альбом посадочных мест в формате PDF из файла ***footprints\_doc/footprints.pdf*** (если такой имеется).
-  – Вывод списка посадочных мест модулей (полного или ассоциированного).

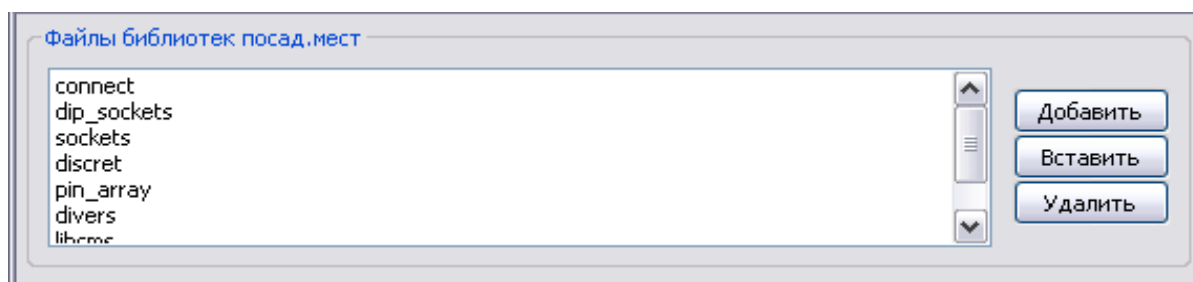
## 4.3 Конфигурация программы CVPCB

### 4.3.1 Основное окно конфигурации программы

Вызов меню конфигурации CVPCB отображает следующее окно:



### 4.3.2 Выбор библиотеки посадочных мест (footprint)

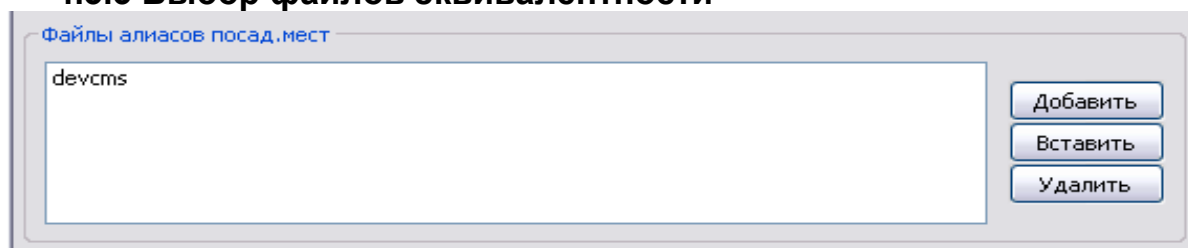


Для выбора файла мышкой используются функции:

- **Добавить** - добавляет новое имя в список после выбранного имени;
- **Вставить** - добавляет новое имя в список перед выбранным именем;
- **Удалить** - удаляет это имя из списка.

**Примечание:** Любые модификации этого списка влияют на pcbnew.

### 4.3.3 Выбор файлов эквивалентности



Для выбора имени файла мышкой используются функции:

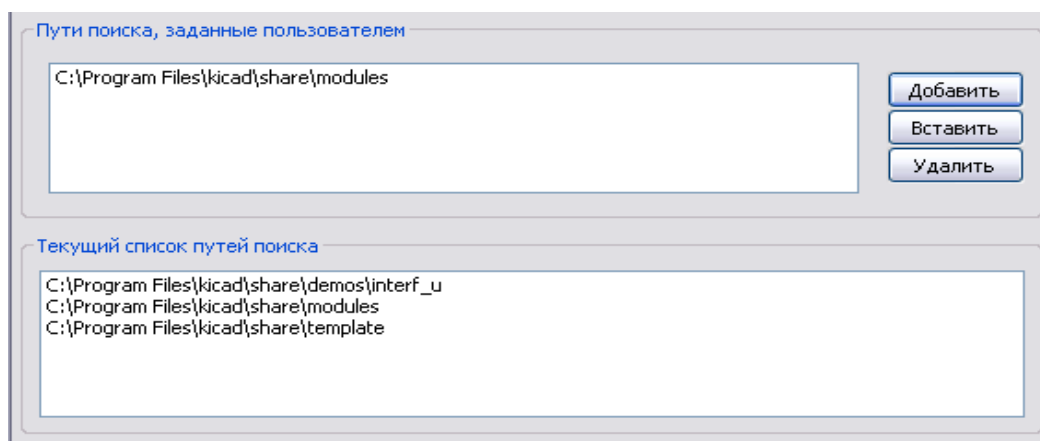
- **Добавить** - добавляет новое имя в список после выбранного имени;
- **Вставить** - добавляет новое имя в список перед выбранным именем;
- **Удалить** - удаляет это имя из списка.

## 4.4 Установка стандартных путей к библиотекам

Программой CVPCB выводятся стандартные (по умолчанию) пути к библиотекам. Она использует эти пути для поиска файлов посадочных мест модулей (**.mod**) и файлов эквивалентности (**.equ**).

### 4.4.1 Поиск путей

CVPCB применяет два типа путей: автоматически устанавливаемые в текущем списке и задаваемые пользователем.



### 4.4.2 Пути, добавляемые пользователем



### 4.4.3 Пути, устанавливаемые программой CVPCB

Сначала это ваш рабочий каталог. Затем следующие папки:

- **kicad/share/modules**.
- **kicad/share/modules/packages3d** - для 3D-файлов форм в формате **VRML**, созданных с помощью программы Wings3D.
- **kicad/share/template**.

Корневыми маршрутами kicad являются:

- путь, где расположены программные модули kicad (**../kicad/bin**).

Если такой не найден, то


под **Windows**:

- **c:\kicad**
- **d:\kicad**

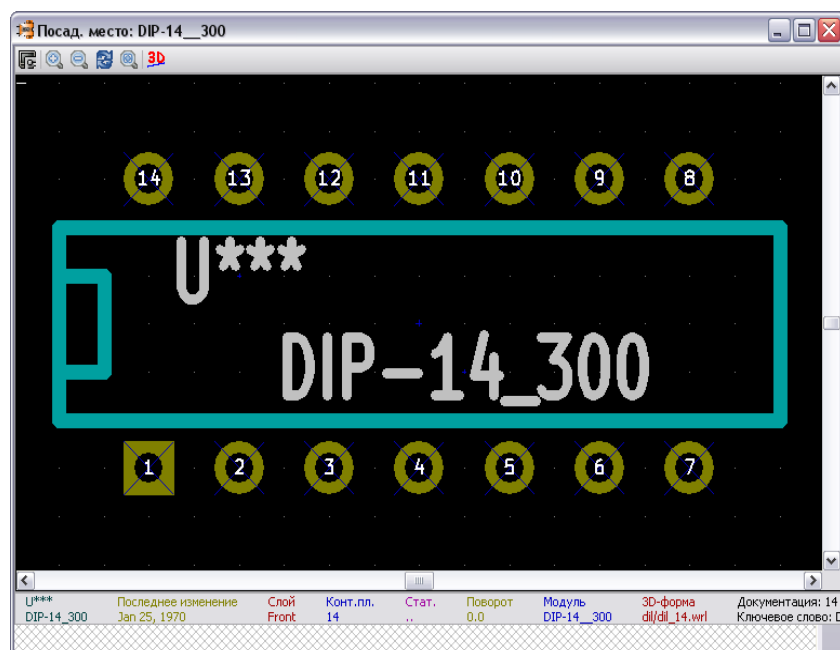
под **Linux**:

- **/usr/local/kicad**
- **/usr/share/kicad**

## 4.5 Просмотр текущего посадочного места

Команда **Просмотр выбранного посадочного места** (кнопка  основной инструментальной панели) позволяет отобразить графику текущего посадочного места (ПМ), которое выбрано в строке правого окна. Разные ПМ можно отобразить путем выбора щелчком мышки.

Можно получить трехмерный вид соответствующего корпуса, если он был создан и назначен для посадочного места компонента.



### 4.5.1 Отображение посадочного места

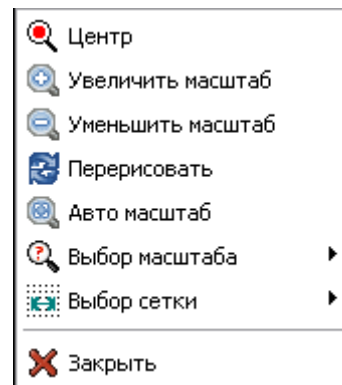
Координаты курсора отображаются в нижней части экрана. Абсолютные координаты (X nnnn Y nnnn) и относительные координаты (dx nnnn dy nnnn). Относительные координаты обнуляются пробелом.

### 4.5.2 Команды клавиатуры

F1	Увеличить масштаб (Zoom In)
F2	Уменьшить масштаб (Zoom Out)
F3	Перерисовать (Redraw)
<space bar>	Обнуление относительных координат

### 4.5.3 Всплывающее меню

Отображается по щелчку правой кнопки мышки.



Выбор масштаба (**Zoom Select**) - Непосредственный выбор масштаба отображения.

Выбор сетки (**Grid Select**) - Непосредственный выбор сетки

### 4.5.4 Инструментальная панель







– Выводит опции изображения

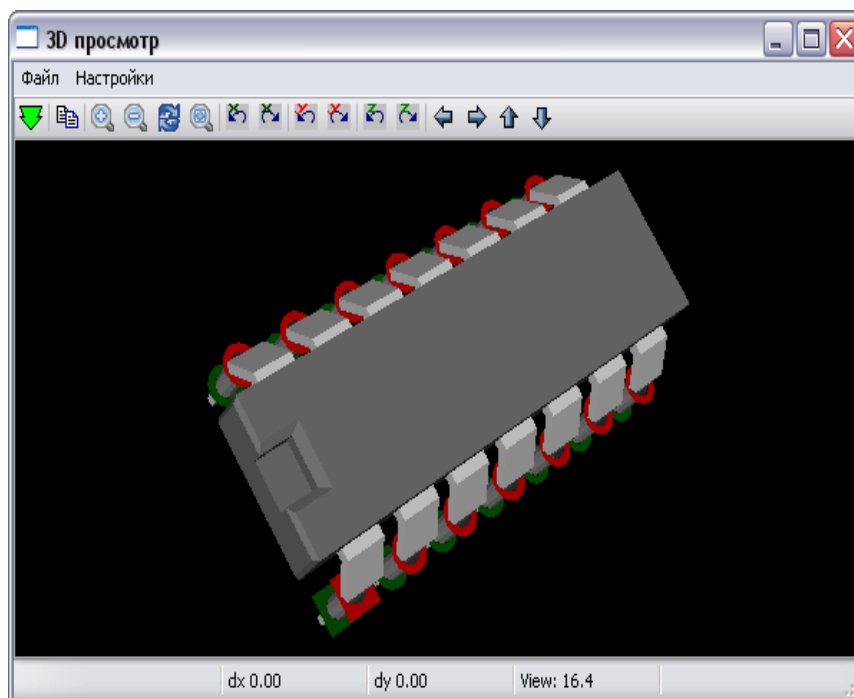


– Масштабный уровень



– 3D вид компонента

#### 4.5.5 Просмотр 3D вида корпуса компонента



## 5 Ассоциирование компонент с посадочными местами

### 5.1 Принцип

В окне посадочных мест выполняется двойной щелчок по имени выбранного ПМ (это имя подсвечивается) для назначения его компоненту, выбранному в окне компонент.

Следующий компонент в списке выбирается:

- Автоматически после назначения.
- Вручную, используя мышку или клавишу курсора.

### 5.2 Назначение

Двойной щелчок левой клавиши мышки по желаемому ПМ.

### 5.3 Изменение существующего назначения

Двойной щелчок левой клавиши мышки на новом желаемом ПМ.

### 5.4 Фильтры списка посадочных мест

Если выбранный компонент имеет назначенный в EESchema список допустимых посадочных мест, то выводимый в CVPCB список мест фильтруется согласно этому списку.

Вид без фильтрации:

1	BUS1 -	BUSPC : 3M-N7E50	248	PQFP132M
2	C1 -	47uF : 8DIPCMS	249	PQFP160
3	C2 -	47pF : 20TEX300	250	PQFP208
4	C3 -	47pF : 28tex600	251	PQFP386
5	C4 -	47uF : CP6	252	PUSH_BUTTON_SHAPE1
6	C5 -	47uF : CP6	253	QFN24
7	C6 -	47uF : CP6	254	QFN28
8	D1 -	LED : LEDV	255	QFN32
9	D2 -	LED : LEDV	256	QMONTR
10	JP1 -	CONN_8X2 : pin_array_8x2	257	Q_49U3HMS
11	P1 -	DB25FEMALE : DB25FC	258	R1
12	R1 -	100K : R3	259	R3
13	R2 -	1K : R3	260	R3-5
14	R3 -	10K : R3	261	R3-LARGE_PADS
15	R4 -	330 : R3	262	R4
16	R5 -	330 : R3	263	R4-5
17	RR1 -	9x1K : r_pack9	264	R4-LARGE_PADS
18	U1 -	74LS245 : 20dip300	265	R5
19	U2 -	74LS688 : D6	266	R6
20	U3 -	74LS541 : D6.5	267	R7
21	U5 -	628128 : DB9FC	268	RJ12_E
22	U8 -	EP600 : 24dip300	269	RJ45_8
23	U9 -	4003APG120 : PGA120	270	RV2
24	X1 -	8MHz : HC-18UH	271	RV2X4
			272	r_pack8

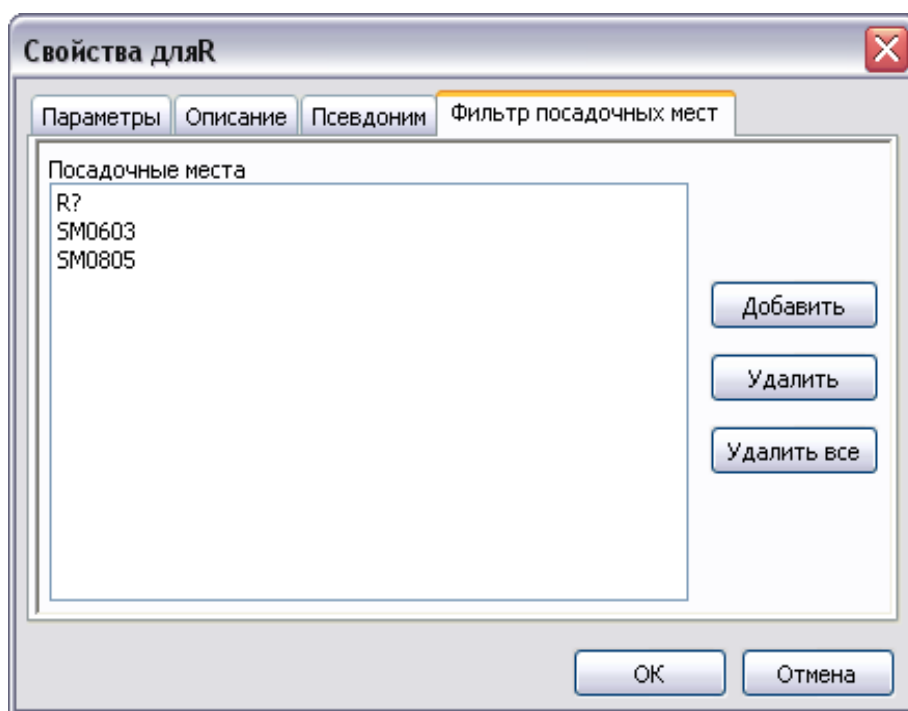
Resistance 3 pas      KeyW: R      Посад. мест (всего): 392


Вид с фильтрованием:

1	BUS1 -	BUSPC : 3M-N7E50	1	R1
2	C1 -	47uF : 8DIPCMS	2	R3
3	C2 -	47pF : 20TEX300	3	R4
4	C3 -	47pF : 28tex600	4	R5
5	C4 -	47uF : CP6	5	R6
6	C5 -	47uF : CP6	6	R7
7	C6 -	47uF : CP6	7	SM0603
8	D1 -	LED : LEDV	8	SM0805
9	D2 -	LED : LEDV		
10	JP1 -	CONN_8X2 : pin_array_8x2		
11	P1 -	DB25FEMALE : DB25FC		
12	R1 -	100K : R3		
13	R2 -	1K : R3		
14	R3 -	10K : R3		
15	R4 -	330 : R3		
16	R5 -	330 : R3		
17	RR1 -	9x1K : r_pack9		
18	U1 -	74LS245 : 20dip300		
19	U2 -	74LS688 : D6		
20	U3 -	74LS541 : D6.5		
21	U5 -	628128 : DB9FC		
22	U8 -	EP600 : 24dip300		
23	U9 -	4003APG120 : PGA120		
24	X1 -	8MHz : HC-18UH		

Посад. мест (отфильтровано): 8

При этом в редакторе EESchema список допустимых посадочных мест выглядел так:



Инструменты с иконками  разрешают или запрещают фильтрование списка. В последнем случае в окно выводится полный список посадочных мест.

## 6 Файлы эквивалентности

### 6.1 Назначение

Эти файлы позволяют осуществить автоматическое назначение компонентам схемы посадочных мест на плате. Они дают имя соответствующему посадочному месту, согласно имени (значению) компонента.

### 6.2 Формат

Он состоит из текстовых строк назначения для каждого компонента. Каждая строка имеет следующую структуру:

'имя компонента' 'имя footprint'

Каждое имя структурируется значком ', два имени отделяются одним или больше пробелами.

#### Пример:

Если компонент схемы U3 упаковывается в микросхему 14011 и его посадочное место (footprint) 14DIP300, то результирующая строка такая:


```
'14011' '14DIP300'
```

Строка, начинающаяся с символа # является комментарием. Ниже приведен пример equ-файла:

```
#integrated circuits (smd):
'74LV14' 'SO14E'
'74HCT541M' 'SO20L'
'EL7242C' 'SO8E'
'DS1302N' 'SO8E'
'XRC3064' 'VQFP44'
'LM324N' 'SO14E'
'LT3430' 'SSOP17'
'LM358' 'SO8E'
```

```
'LTC1878' 'MSOP8'
'24LC512I/SM' 'SO8E'
'LM2903M' 'SO8E'
'LT1129_SO8' 'SO8E'
'LT1129CS8-3.3' 'SO8E'
'LT1129CS8' 'SO8E'
'LM358M' 'SO8E'
'TL7702BID' 'SO8E'
'TL7702BCD' 'SO8E'
'U2270B' 'SO16E'
#Xilinx
'XC3S400PQ208' 'PQFP208'
'XCR3128-VQ100' 'VQFP100'
'XCF08P' 'BGA48'
#upro
'MCF5213-LQFP100' 'VQFP100'
#regulators
'LP2985LV' 'SOT23-5'
```

### 6.3 Автоматическое построение ассоциации

Автоматическая ассоциация строится при нажатии на кнопку . Все компоненты, найденные (по их значению) в файле \*.EQU, получают автоматически выбранные посадочные места.

## 7 Файл обратной аннотации схемы

Этот файл применяется для обратной корректировки (аннотации) исходной схемы, но не используется в PCBNEW. Он содержит информацию о посадочном месте физического корпуса для каждого компонента, задействованного в схеме.

#### Пример:

Если компонент **U3** был назначен посадочному месту **14DIP300**, то генерируется строка:

```
comp "U3" = footprint "14DIP300"
```

Созданный файл аннотации будет иметь имя входного файла CVPCB с расширением **.stf**, и размещается в той же папке, где и сгенерированный netlist-файл.