


# Разработка топологии печатных плат с помощью Allegro PCB Editor

## Часть 2. Настройки среды проектирования PCB Editor

Анатолий Сергеев (Москва)

Во второй части статьи кратко описаны настройки отображения объектов, инструменты поиска объектов и навигации на плате.

Настройки цвета для различных слоёв и объектов, прозрачность и текстура содержатся в диалоговом окне управления цветом (см. рис. 1), которое может быть вызвано несколькими способами:

- меню *Display – Color Visibility*;
- кнопка  на панели инструментов;
- сочетание клавиш Ctrl + F5;
- команда *color192*.


В верхнем правом углу данного окна располагаются кнопки включения и отключения для всех подклассов (слоёв) одновременно *Global Visibility – On, Off*. В верхнем левом углу можно переключиться между группами настроек *Layers* и *Nets* для слоёв и цепей соответственно. Метка *Disable Custom Colors* отменяет действие заданных пользователем цветов. Ниже, в левой части

окна располагается дерево различных групп настроек цвета. Группа *Display* (см. рис. 2) содержит настройки для теневого режима работы редактора, настройки прозрачности для различных объектов:

- *Temporary highlight* – цвет подсвеченных объектов;
- *Grids* – цвет сетки;
- *Rats top-top (top-bottom, bottom-bottom)* – цвет линий связи, расположенных на верхнем слое, переходящих с верхнего на нижний и расположенных на нижнем слое соответственно;
- *Waived DRC* – допустимые ошибки;
- *Drill Holes* – цвет отверстий;
- *Stacked via label* – цвет обозначения переходных отверстий. Переходные отверстия могут иметь дополнитель-

ную виртуальную подсказку в виде отображения начального и конечного слоя, например, 1 : 3, что означает отверстие, просверленное от 1-го до 3-го слоя;

- *Background* – цвет фона рабочего поля программы;
- *Fixed Objects: Pattern* – задание узоров подсветки для зафиксированных объектов, т.е. закрытых пользователем для редактирования. Узор выбирается в секции *Stipple Patterns*.

Секция *Shadow Mode* отвечает за настройку теневого режима. Этот режим удобен во всех случаях, когда необходимо, чтобы редактируемый слой или объект топологии выделялся на рабочем поле программы среди прочих слоёв или объектов. Этот режим включается меткой *On*. Также он доступен на инструментальной панели в виде кнопки . Настройка *Brightness* отвечает при этом за уровень затемнения всех подклассов и его объектов, за исключением активного. Рекомендованное значение – 30%. Настройка *Dim active layer* работает таким образом, что подсвечивается только редактируемый объект на текущем слое, все остальные скрыты тенью.

В секции *OpenGL* можно настроить прозрачность объектов топологии. В частности, *Global Transparency* – это глобальная прозрачность, например, контактных площадок компонентов, *Shape Transparency* – прозрачность полигонов. Рекомендуется установить *Global Transparency* = 100% (непрозрачная заливка), *Shape Transparency* = 50%.

Прозрачность и многие другие эффекты в программе обеспечены поддержкой спецификации OpenGL. Если ресурсы компьютера не позволяют быстро обрабатывать графику, то всегда есть возможность отключить OpenGL с помощью переменной *disable\_opengl* (см. рис. 3). Все переменные среды проектирования Allegro настраиваются с помощью редактора пользовательских настроек, который доступен в меню *Setup-User Preferences*.

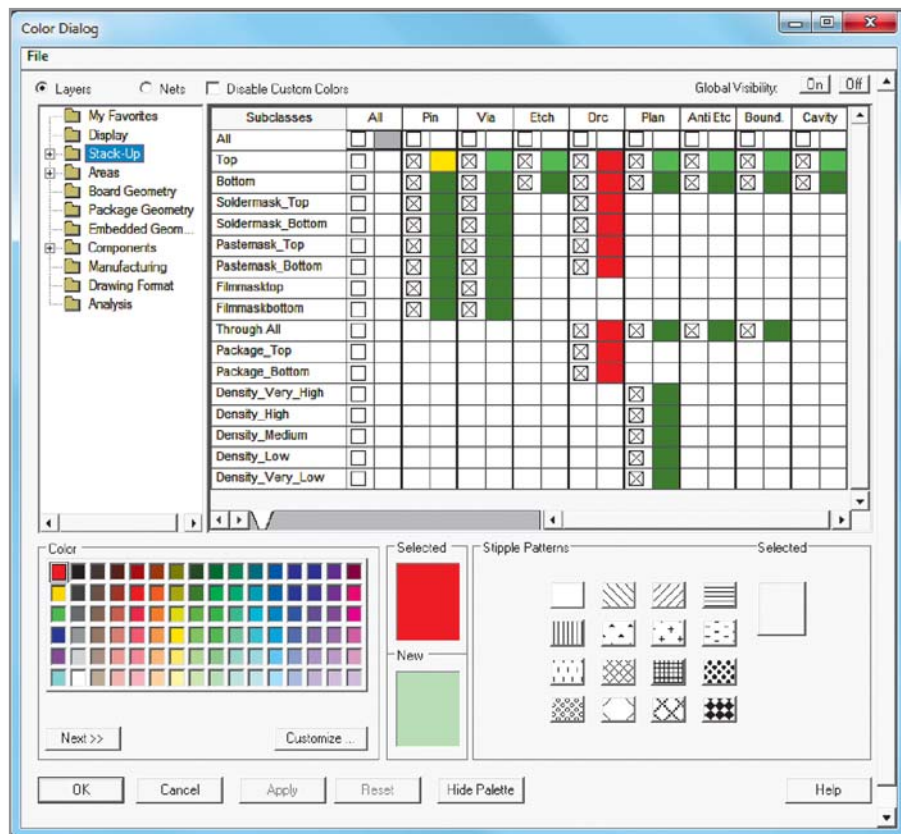


Рис. 1. Диалоговое окно управления цветом

Ниже редактор будет рассмотрен более подробно.

Все остальные группы в дереве с левой стороны окна *Color Dialog* содержат настройки отображения и цвета для различных классов и подклассов (см. рис. 4). На начальном этапе работы рекомендуется оставить включенными следующие классы и их подклассы, которые наиболее часто используются при проектировании:

- группа *Stack-Up: Pin, Via, Etch, Drc*;
- группа *Areas: Pkg KI, Rte KI*;
- группа *Board Geometry: Outline, Silkscreen\_Top, Silkscreen\_Bottom*;
- группа *Package Geometry: Place\_Bound\_Top, Assembly\_Top, Assembly\_Bottom, Silkscreen\_Top, Silkscreen\_Bottom*;
- группа *Components*: класс *RefDes: Silkscreen\_Top, Silkscreen\_Bottom*.

Цвет и узор для классов и их подклассов выбирается в секциях *Color* и *Stiple Patterns* соответственно в нижней части окна *Color Dialog*.

В группе *My Favorites* находятся наиболее часто используемые настройки цвета. Для перемещения в *My Favorites* определённого класса или подкласса

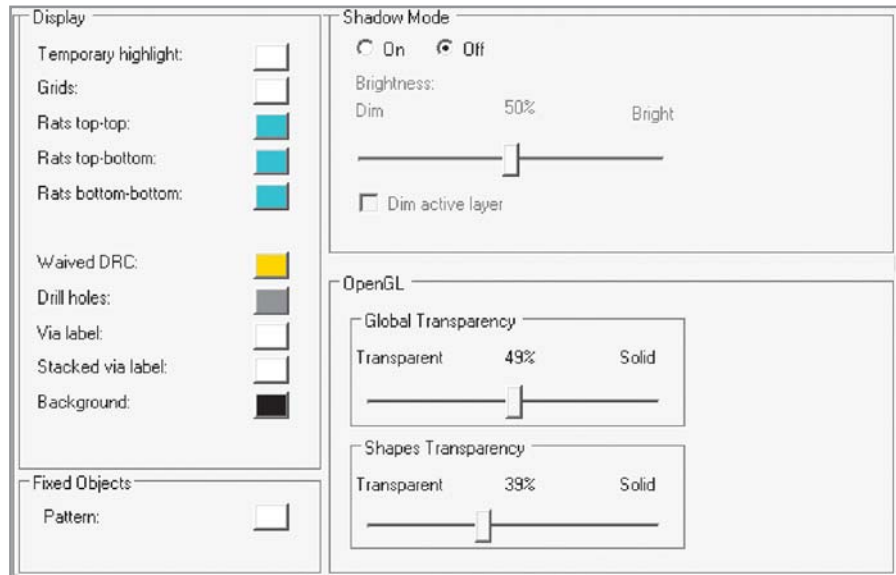


Рис. 2. Группа настроек *Display* в окне *Color Dialog*

необходимо нажать ПКМ и выбрать *Add to My Favorites* (см. рис. 5).

Индивидуальные настройки цвета для цепей доступны при установке метки *Nets* в верхней части окна *Color Dialog*. Принцип назначения цветов здесь такой же, как и в режиме *Layers*. Если щёлкнуть ПКМ на любой из цветных ячеек в столбце *Net*, то по коман-

де *Set Highlight State* можно включить подсветку для выбранной цепи или, например, дифференциальной пары (см. рис. 6).

В левой части окна *Color Dialog* в режиме *Nets* доступны следующие настройки:

- *Type* – тип объектов: цепи, шины, расширенные цепи и т.д.;

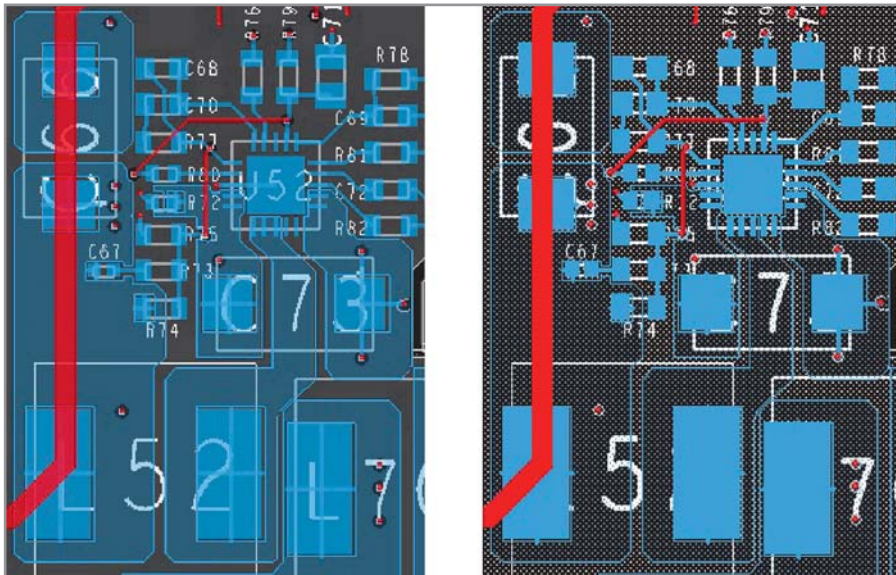


Рис. 3. Поддержка OpenGL в активном (слева) и неактивном (справа) состоянии



Рис. 4. Настройки отображения и цвета для классов и подклассов в окне Color Dialog

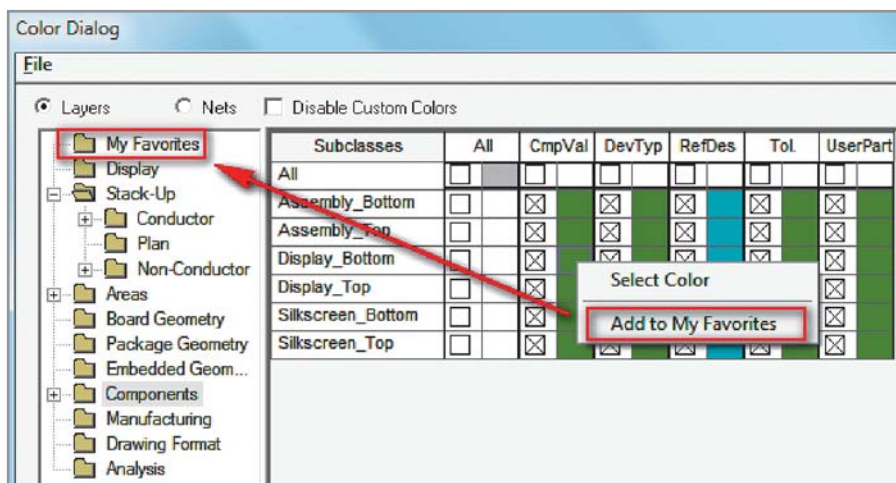


Рис. 5. Наполнение группы My Favorites в диалоговом окне управления цветом

- Filter – фильтр наименования цепей;
- Show only nets with color override – показывать только те цепи, для которых пользователем был задан цвет;
- Sort – сортировка по возрастанию или убыванию наименований и но-

меров цепей, а также перемещение пользовательских цветовых настроек в верхнюю или нижнюю часть списка (Overrides on top/bottom).

Кнопка Clear All Nets в верхнем правом углу отменяет все установленные

пользователем цвета для всех цепей. Сохранение и настройка цветовой палитры происходит через меню File в верхнем левом углу.

Подсветка объектов является важным инструментом при работе над платой. Подсвеченные объекты в PCB Editor, помимо яркости, могут отличаться цветом и рисунком узора. Это помогает разработчику отличать цепи и компоненты друг от друга и концентрировать своё внимание на наиболее критичных из них (см. рис. 7).

Для установки подсветки можно воспользоваться следующими инструментами:

- меню Display – Highlight;
- кнопкой на панели инструментов;
- в окне Color Dialog в секции Nets на цветовой ячейке в меню ПКМ выбрать Set Highlight State (см. выше);
- при выделении объекта под курсором на плате в меню ПКМ доступна команда Highlight.

В предыдущей версии PCB Editor при активации команды Highlight на панели Options был доступен выбор цвета. Теперь через Options доступен выбор узора для подсвечиваемых объектов. Ещё одна команда, которая позволяет выбрать цвет и узор для объектов, – это Display – Assign Color; или кнопка на инструментальной панели. Отметим, что по сути это аналог Highlight с той лишь разницей, что выбранный объект не отображается как подсвеченный или выделенный в окне навигации WorldView. Отменить действие Highlight и Assign Color возможно с помощью команды Display – Dehighlight (кнопка ). При этом отменить подсветку или окраску можно как вручную, выделяя соответствующие объекты ПКМ на плате, так и с помощью панели Options, где можно осуществить данную отмену для объектов определённого типа. Настройка Retain objects custom color позволяет сохранить произвольную окраску неизменной.

Большие возможности управления отображением позитивных и негативных слоёв предоставляет всплывающая панель Visibility в правой части окна PCB Editor (см. рис. 8). Данная панель очень похожа на инструмент Color Dialog, который был подробно описан выше. Цветовая схема на панели Visibility содержит пять элементов – Etch, Via, Pin, Drc и All, не требующих дополнительных комментариев. Цветовые квадраты и флажки являются пе-

рекючателями для этих элементов на разных слоях. Нажатие ПКМ на квадрате позволяет выбрать цвет. Понятно, что отображение комбинации слоёв и их элементов может быть абсолютно любым, что делает панель *Visibility* удобным инструментом в ходе работы над топологией. В случае, если требуется сохранить тот или иной вид с предустановками отображения слоёв, можно воспользоваться командой меню *View – Color View Save* (см. рис. 9).

В окне *Color View* в поле *Save view* задаётся название файла вида с расширением \*.color и его местоположение. В секции *View Replacement Method* указывается характер изменений цветовых настроек при использовании данного конкретного вида:

- *Complete* – вся существующая цветовая схема на плате полностью меняется на схему из файла вида;
- *Partial* – частичная замена. Меняется только та часть настроек, которая указана в файле вида, вся остальная цветовая схема остаётся неизменной;
- *Partial with toggle* – то же, что и *partial*; отличие в том, что если видимость слоя включена, то загрузка вида от-

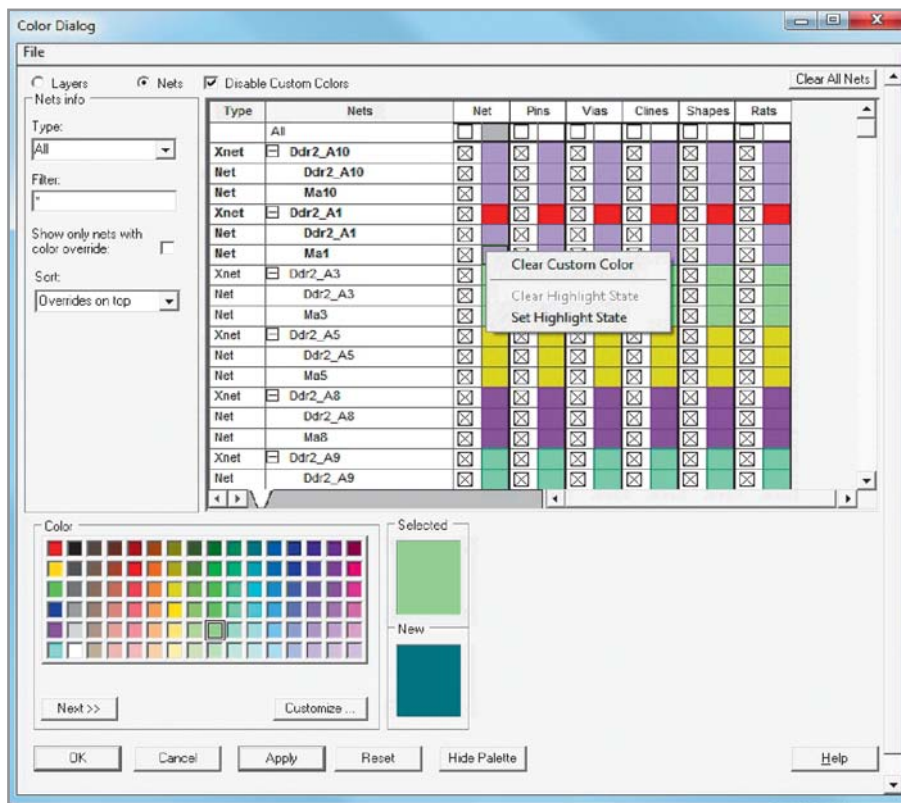


Рис. 6. Секция *Nets* в окне *Color Dialog*

ключает видимость. Напротив, если слой в текущей конфигурации отключен, то новый вид включает его.

Остальные две настройки позволяют учитывать текущий масштаб проекта, который закладывается в вид

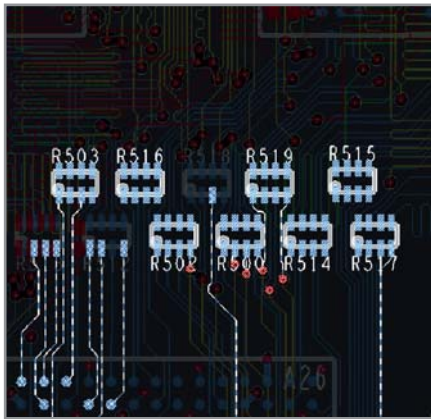


Рис. 7. Компоненты и цепи в режиме подсветки



Рис. 8. Всплывающая панель Visibility

(Preserve zoom level), и режим обратной стороны платы (Preserve flip state), который также может быть учтён. По

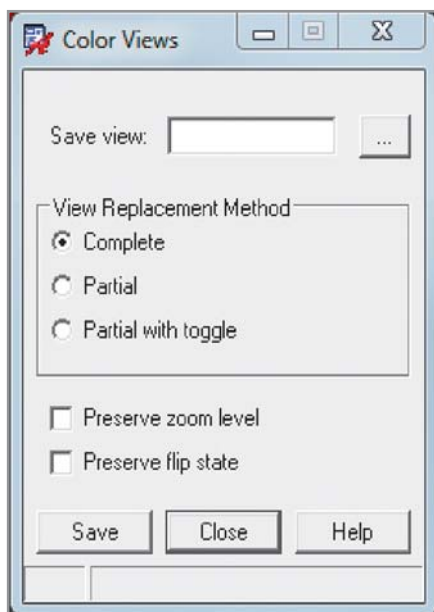


Рис. 9. Окно Color Views

умолчанию файл вида будет сохранён в папке с проектом. Для удобства использования во всех проектах пользовательская библиотека или библиотека предприятия может содержать несколько видов, поскольку переключение между различными слоями и их комбинациями происходит во время разработки платы довольно часто. Для хранения библиотек с видами предусмотрена папка по умолчанию, которая задаётся через переменную среды *viewpath* (Setup – User Preferences, категория Path – Config). Применить любой из видов можно через панель *Visibility* и выпадающий список *Views* в верхней части данной панели. Стоит также помнить, что по умолчанию все файлы типа Artwork (Gerber) также могут быть доступны как отдельные виды платы. О том, как сформировать файлы Artwork, мы поговорим при рассмотрении этапа создания выходных файлов для производства.

Следующим пунктом нашего описания будет всплывающая панель *Find*. Однако перед её рассмотрением хотелось бы сказать несколько слов о настройке всплывающих подсказок, поскольку эта функция тесно связана с выбором объектов на плате. Начиная с версии 16.5, включение всплывающих подсказок и их отключение возможно с помощью кнопки на панели инструментов. Настройки содержания и формы всплывающих подсказок доступны в меню *Setup – Datatip Customization*. Сразу отметим, что локальные настройки всплывающих подсказок хранятся в файле с расширением \*.cdt с путём <папка\_установки>/share/

pcb/text или в локальной папке pcbenv (о глобальных и локальных настройках см. ниже).

Окно настроек подсказок выглядит следующим образом (см. рис. 10). В верхнем углу данного окна располагается меню *File*, через которое можно загрузить или сохранить настройки в виде файла \*.cdt. В списке *Object Type* содержатся все объекты дизайна, для которых можно задать собственную форму подсказки. Если выбрать, например, символы посадочных мест (symbol instance), то на вкладке *General* отобразится список типовых свойств для данной группы объектов: название, позиционное обозначение, угол поворота и т.д. Вкладка *Advanced* содержит расширенные свойства, например, для компонентов – это название комнаты, номинал, альтернативный символ и т.д. В списке расширенных свойств также содержатся пользовательские свойства, заданные на этапе ввода схемы проекта. В дополнительном столбце *Save* для свойств пользователя указывается наименование или ставится метка для сохранения в файл \*.cdt.

Особое место в свойствах всплывающих подсказок занимает группа *Appearance*, которая предлагает пользователю задать цвет фона и текста в окне подсказки. Данная вкладка в окне *DataTips Customization* доступна, если отключена переменная *disable\_html\_datatip\_style*. Эта переменная не доступна через *Setup – User Preferences* и является по сути скрытой настройкой. Для её активации необходимо внести директиву *unset disable\_html\_datatip\_style* в глобальный или локальный файл пе-

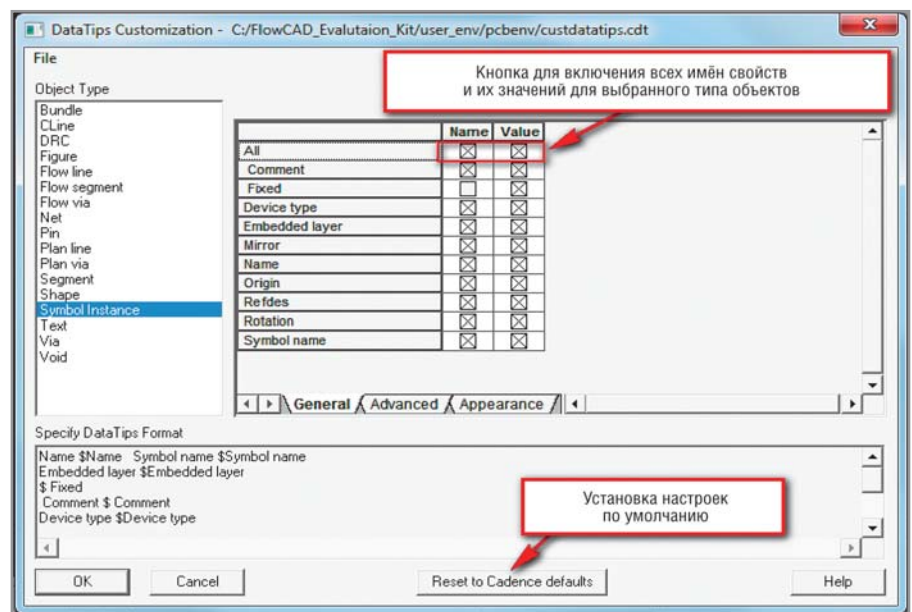


Рис. 10. Меню с настройками всплывающих подсказок

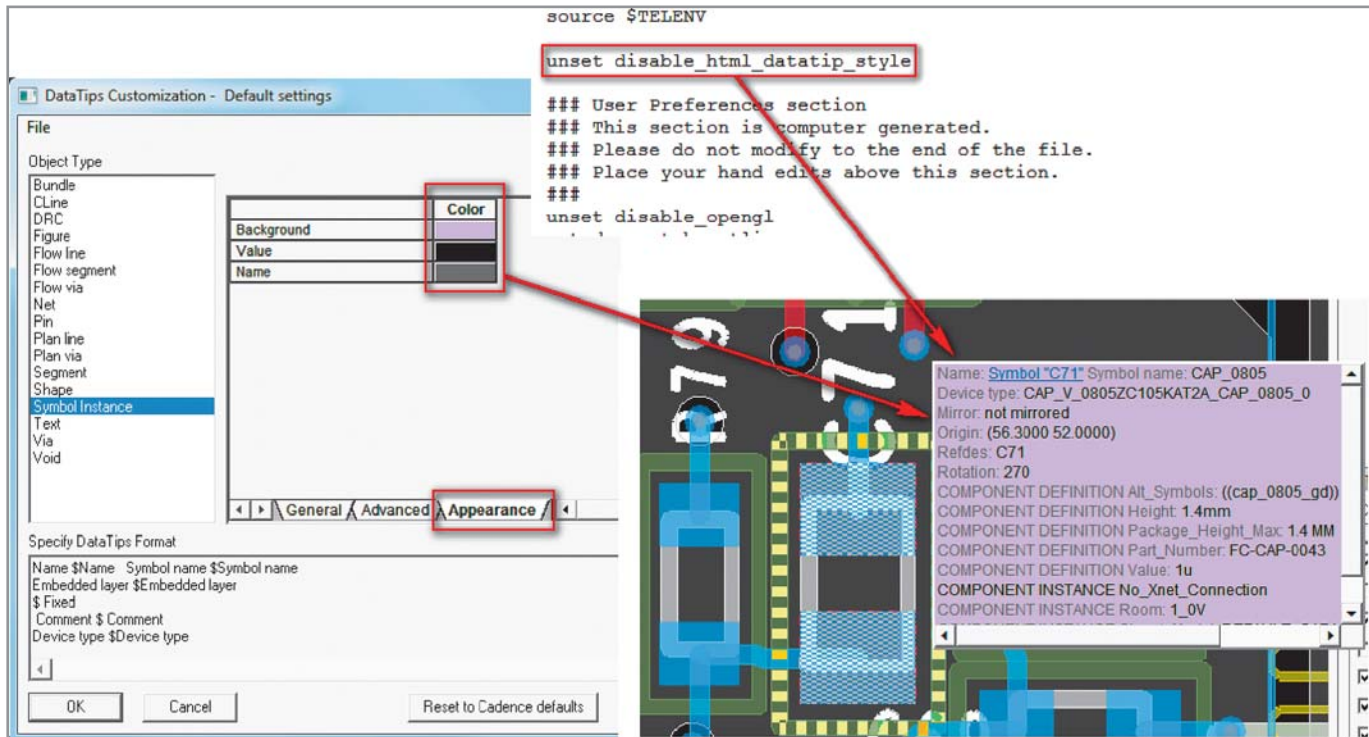


Рис. 11. Всплывающие подсказки в формате HTML с гиперссылками

ременных сред env, о котором мы поговорим позже. После отключения данной переменной всплывающая подсказка будет появляться в формате

HTML и содержать гиперссылки на свойства объекта, т.е. дублировать команду *Display – Element* (горячая клавиша F4, см. рис. 11).

Все «явные» переменные для более тонкой настройки всплывающих подсказок, а именно, времени её появления, отключения, местоположения на

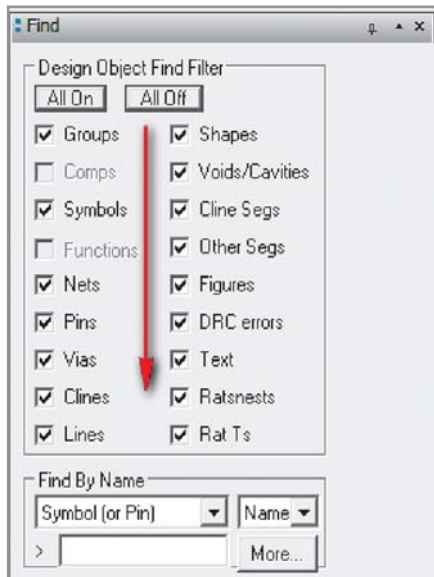


Рис. 12. Иерархия выбора объектов на панели Find

экране и т.п., содержатся в категории *Display – Datatips* упоминавшегося выше *User Preference Editor*.

Панель *Find* служит не только главным инструментом поиска различных объектов на плате, но и играет роль глобального фильтра при выборе объектов. Стандартная модель работы заключается в том, что пользователь перед редактированием, например, линии должен сначала выбрать её левой кнопкой мыши. В PCB Editor по умолчанию объект счи-

тается выбранным, если на него наведён курсор мыши. Панель *Find* регулирует выбор объектов в строгом соответствии с иерархией, принятой в редакторе (см. рис. 12). Например, контактная площадка может быть частью группы, цепи, символа, компонента или группы. Если на панели *Find* выделены все эти объекты, то вначале, согласно иерархии, произойдёт выделение группы.

Текущий выбранный объект покажет всплывающая подсказка, о параметрах настройки которой мы уже знаем. Переключение между объектами иерархии происходит при нажатии клавиши *Tab*. Если курсор находится над несколькими независимыми объектами, например разными цепями, то переключаться между ними можно с помощью сочетания клавиш *Ctrl+Tab*. Если убрать все метки на панели *Find*, то редактирование платы по сути будет невозможным. Включить и отключить все метки можно с помощью кнопок *All On* и *All Off* соответственно.

Секция *Find By Name* на панели *Find* предоставляет пользователям широкие возможности для поиска компонента на плате. Левый выпадающий список устанавливает тип объекта как критерий для поиска, правый выпадающий список включает

режим поиска по названию или по списку объектов. Такой список можно получить через меню *Setup – Define Lists*. Клавиша *More* раскрывает список доступных объектов для поиска.

В меню *Find by Name or Property* (см. рис. 13) в левом списке содержатся все объекты выбранного типа. Чтобы перенести их в правый список объектов для выделения, достаточно одного нажатия ЛКМ. Клавиши *All* переносят все объекты. Для установки фильтра наименований используются поля *Name filter* и *Value filter*, что очень удобно при большом количестве объектов.

Ещё раз обратимся к секции *Find by Name* панели *Find*. Строка делает поиск объектов более удобным при помощи групповых символов «\*» и «?» рядом с названием объекта. Чтобы искомым объектом был выделен на плате, после ввода имени в строке поиска необходимо нажать *Tab*. Например, необходимо выделить все конденсаторы. Из выпадающего списка выберите *Symbol (or Pin)*. Введите в строке «C\*» и нажмите *Tab*. Если оставить только «\*», то будут выделены все символы.

Дополнительную помощь в навигации по плате оказывает окно общего вида *WorldView* (см. рис. 14). Передви-

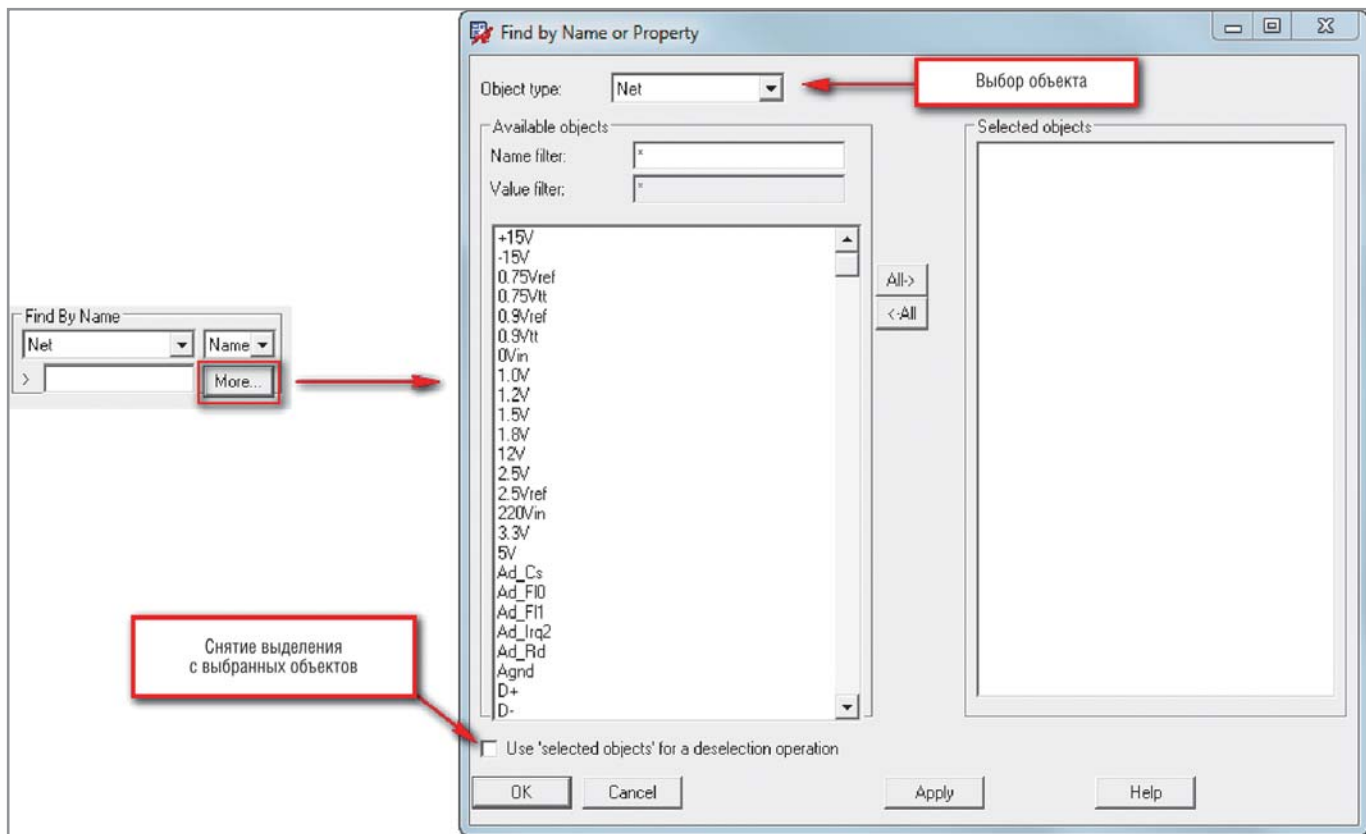


Рис. 13. Поиск компонентов через панель Find

гая область обзора и меняя её размеры, пользователь может переместиться в любую область платы с любым масштабом. Удобство в работе с окном общего вида заключается ещё и в том, что все объекты при их выделении отображаются в *WorldView*. Если ввести, например, R1 в строке поиска на панели *Find* и нажать Tab, то резистор будет выделен на плате и в *WorldView*, а после нажатия ЛКМ в окне общего вида и на рабочем поле программы искомым компонент будет показан крупным планом. Если выделено несколько объектов, то последовательное нажатие ЛКМ в *WorldView* позволит перемещаться в область каждого выделенного объекта. Соответственно, те объекты, которые были выделены подсветкой (*Display – Highlight*), будут отображаться в окне *WorldView* до применения команды *Display – Dehighlight*.

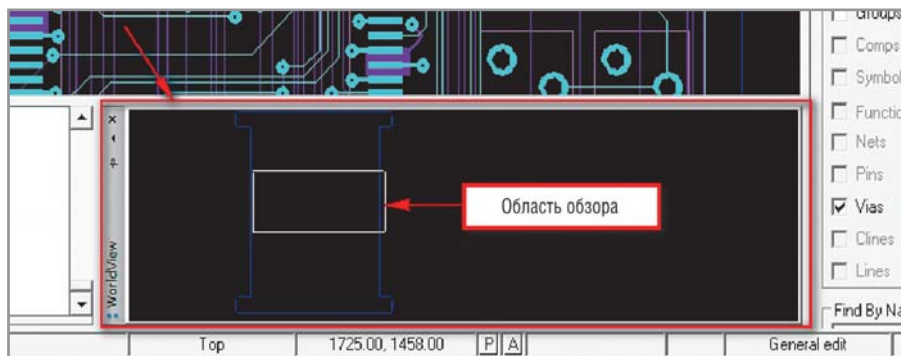


Рис. 14. Окно общего вида *WorldView*

Во второй части статьи мы познакомимся с настройками отображения объектов, инструментами поиска объектов и навигации на плате. За подробной информацией можно обратиться к документу *Allegro User Guide: Getting Started with Physical Design*. Product Version 16.5 May 2011, который можно найти через справочную систе-

му *Cadence Help* в разделе *Allegro PCB Editor – Allegro User Guide*.

**ЛИТЕРАТУРА**

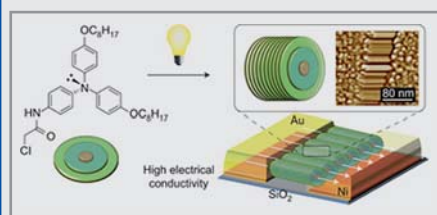
1. *Mitzner K. Complete PCB design using rCAD Capture and PCB editor*. Elsevier, 2010.
2. *Allegro User Guide: Getting Started with Physical Design*. Product Version 16.5, May 2011.



**Новости мира News of the World Новости мира**

**Пластиковые нанопроводники как альтернатива углеродным нанотрубкам**

Французские исследователи в области материаловедения института CNRS и Университета Страсбурга сообщили об очень интересном открытии – создании высокопроводящих пластиковых нановолокон толщиной всего несколько нанометров. Свои успехи они описали в статье, размещённой на веб-сайте авторитетного журнала *Nature Chemistry*, а заодно запустили процедуру получения патента на своё изобретение.



Исследователям удалось разработать метод «самосборки» органических проводящих волокон между двумя металлическими электродами. Использовалось при этом производное соединение от хорошо изученного триариламина. Необходимым условием для запуска реакции являлось наличие одновременно света и электрического поля.

Сам по себе процесс «самосборки» органических нановолокон был бы не столь интересен, если бы не их свойства. По электрической проводимости полученные структуры очень близки металлам. Более того, проявляют такие чисто «металлические» свойства, как резкое падение сопро-

тивления при температурах, близких к абсолютному нулю (1,5°K).

Таким образом, органические нанопроводники, проявляющие свойства металлических межсоединений, могут найти своё применение в целом спектре устройств мобильной электроники, вычислительной техники, при изготовлении солнечных батарей. С их помощью можно изготавливать гибкие дисплеи, солнечные батареи, транзисторы и печатные «наносхемы». Они даже могут стать альтернативой многообещающим углеродным нанотрубкам. Хотя последние и получше выглядят в плане электрических свойств, но пока имеются сложности с их серийным изготовлением. Да и конструировать на их основе готовые приборы пока очень сложно.

<http://www.nature.com>

**Будем печатать... нанотрубками**

Скорость появления новых разработок в мире растёт – недавно американские учёные сделали новый шаг в технологии печатной электроники – от технологии печатных схем для радиоэлектроники в сторону наноэлектроники. Группа исследователей из Йельского университета разработала универсальную методику создания композитных материалов из одностенных углеродных нанотрубок (УНТ) и различных функциональных полимеров.

По способу, предложенному исследовательской группой во главе с Ли Сюаокаем (Li Xiaokai), сначала изготавливается рас-

твор нанотрубок в карбоксиметилцеллюлозе. Он в избытке наносится на перемещающуюся подложку, с которой излишки раствора механически удаляются при прохождении препятствия – цилиндрического вала со спиральной насечкой. При этом от размера вала и насечки значительно зависит толщина получаемого покрытия. Карбоксиметилцеллюлоза удаляется, в свою очередь, посредством кислотной обработки, и на стеклянной подложке остаётся покрытие из углеродных нанотрубок. После на него наносится необходимый полимер, который заполняет полости углеродного покрытия. Все полученные покрытия по своим свойствам не уступают, а зачастую и превосходят аналоги. Кроме того, учёные утверждают, что их технология идеально подходит для создания гибких проводящих материалов (полученное проводящее покрытие можно отделить от стеклянной подложки), а значит, способна вытеснить общераспространённые в органических светоизлучающих диодах и фотоэлементах покрытия на основе ИТО-стекла (стекла, покрытого проводящим оксидом индия и олова). Таким образом, предложенная методика позволяет легко и сравнительно дешево получать композитные материалы для энергосберегающих технологий. Кроме того, она может быть масштабирована до промышленного производства и легко изменена для работы с новыми полимерами в зависимости от возникающих потребностей.

<http://www.ecolife.ru>