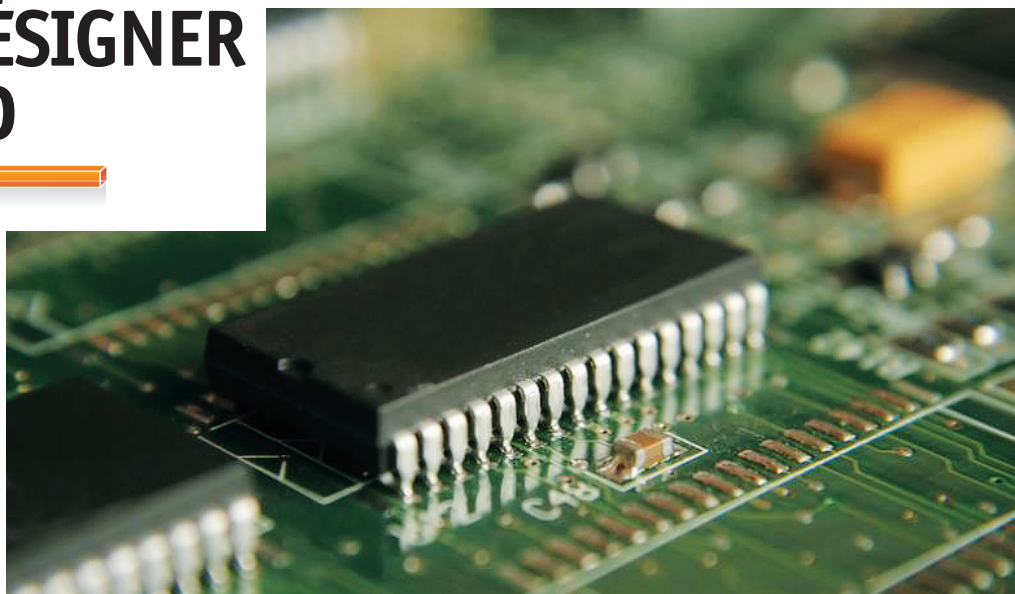


ИНТЕГРАЦИЯ ALTIUM DESIGNER и nanoCAD



Altium Designer 14 предложил возможность проектировать гибко-жесткие печатные платы (ГЖПП), которые становятся все более востребованными на рынке электроники. Конструкции печатных плат стали более сложными и для их построения требуется использование механических САПР. Рассмотрим на конкретном примере процедуру совместного использования систем Altium Designer и nanoCAD в процессе создания контура печатной платы (ПП).

Создаем в nanoCAD контур ПП (рис. 1), который должен состоять из отдельных примитивов (дуги, отрезки и окружности), так как макроэлементы перенеслись бы с другой толщиной линии. Не менее важно, чтобы контур будущей ПП находился на отдельном слое: так мы сможем в дальнейшем выбрать именно его, без размеров, рамок и т.п. Для этого, нажав **Формат → Слои**

вызываем меню **Слои** (рис. 2), а в появившемся окне нажимаем **ПКМ → Добавить слой**. Присваиваем новому слою имя "Контур" и делаем его текущим (**ПКМ → Установить текущим**), на что будет указывать зеленая галочка слева от названия слоя. На этом слое будет находиться только контур, вся остальная информация (рамка, размеры и т.п.) должна размещаться на других слоях.

Созданный контур ПП сохраняем командой **Файл → Сохранить как** и в появившемся окне выбираем тип файла: *.dwg или *.dxf (рис. 3). Altium Designer поддерживает все форматы, представленные на рисунке.

Открываем в редакторе ПП Altium Designer **File → New → PCB** и выполняем импорт созданного файла (**File → Import**). В окне **Import File** указываем местонахождение файла, предварительно выбрав формат импорта (AutoCAD (*.dxf; *.dwg)), и нажимаем **Открыть**.

В появившемся окне **Import from AutoCAD** (рис. 4) следует установить в поле **Scale** миллиметры: единицы измерения на чертеже и в Altium Designer должны совпадать, иначе контур ПП будет импортирован в неправильном масштабе. В поле **Locate AutoCAD (0,0) at** указывается расположение начала координат вставляемой геометрии, а в поле **Default Line Width** — толщина линии, которая будет использована для контура будущей платы. Поле **Blocks** позволяет выбрать, переносится ли контур таким, как он построен, или разбитым на примитивы (в нашем случае это не имеет особого значения, так как в чертеже нет макроэлементов). В окне слоев отображаются все импортированные слои, которые были созданы в nanoCAD. При выборе слоев следует указывать,

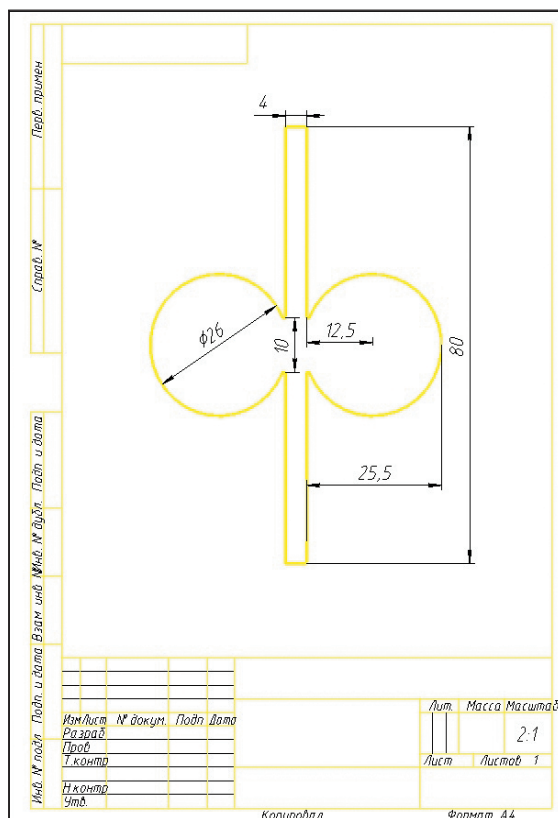


Рис. 1. Контур печатной платы в nanoCAD

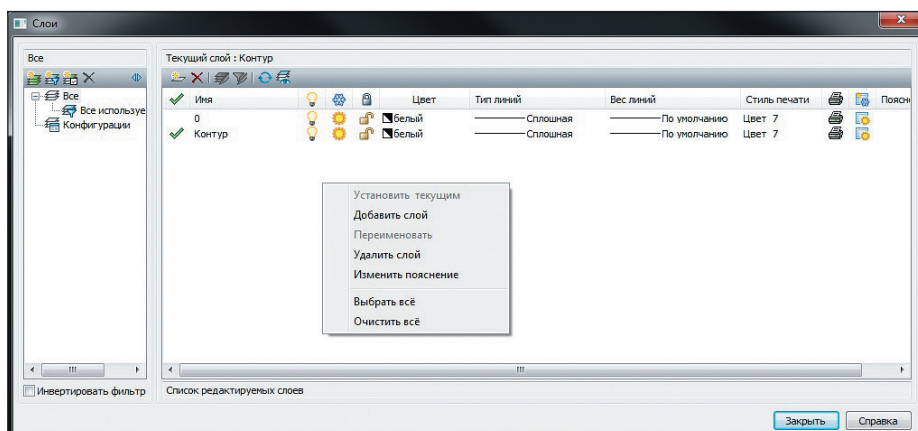


Рис. 2. Редактор слоев в nanoCAD

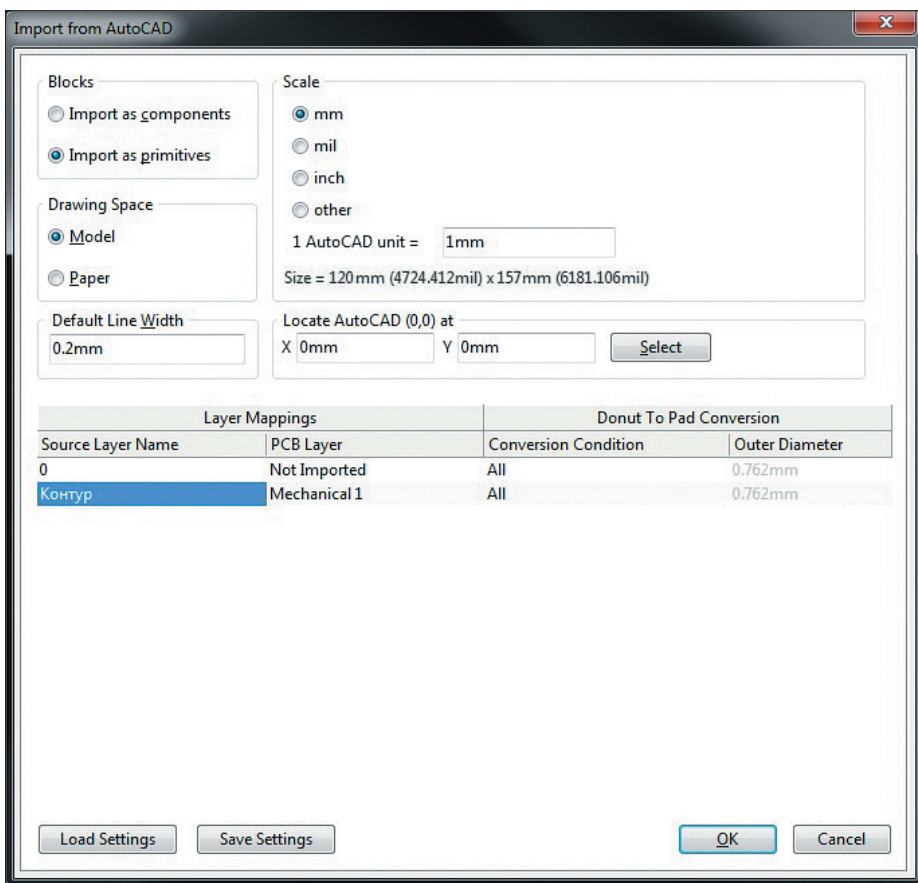


Рис. 4. Импорт формата AutoCAD

на какой слой Altium Designer будет передана импортируемая информация, при этом для слоя "0" (где хранятся рамка и размеры) следует выбрать *Not Imported* (Не импортировать). Слой с контуром предпочтительно переносить на один из механических слоев. После установки всех опций нажимаем кнопку **OK**, и в рабочей области редактора появляется импортированный контур. Теперь программе нужно указать, что этот контур является границами пла-

ты. Для этого выделяем весь импортированный контур кнопками **Ctrl+A** и выполняем команду **Design → Board Shape → Define from Selected Objects**, после чего область внутри контура становится черной, а снаружи серой (рис. 5а), что свидетельствует о корректном создании платы. Если же этого не произошло и плата приняла в 3D вид, показанный на рис. 5б (переключение между режимами 2D и 3D осуществляется кнопками 2 и 3 соответственно),

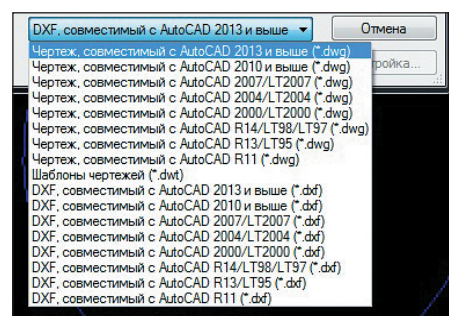


Рис. 3. Сохранение в формате *.dwg

это говорит о том, что контур платы на чертеже не замкнут.

ГЖПП — это печатные платы, в которых присутствуют области гибкого диэлектрика, на котором сформирована хотя бы одна электропроводящая цепь. Она предназначена для соединения отдельных электронных элементов или узлов в единое действующее устройство. Гибкая часть ГЖПП может свободно изгибаться, что позволяет осуществлять монтаж в труднодоступных местах, а также использовать их в качестве гибких соединителей. ГЖПП позволяют увеличить плотность монтажа в электронных устройствах.

После того как ПП приняла вид, представленный на рис. 5а, необходимо задать структуру платы.

В любом режиме работы (2D или 3D) запускаем менеджер описания стека слоев **Design → Layer Stack Manager** (рис. 6).

С появлением в Altium Designer 14 инструментов моделирования ГЖПП внешний вид окна **Layer Stack Manager** изменился. Здесь появилась возможность задать несколько стеков (в случае, показанном на рис. 6, это стеки Rigid и Flex) и присвоить каждому из них свое обозначение. Для стека можно указать набор слоев и задать каждому слою необходимый набор характеристик (в верхней части окна **Layer Stack Manager**). Позже каждый из таких стеков можно будет назначить одному из регионов платы. Важно отметить, что в области **Stack Properties** для стека Flex должен быть установлен одноименный флажок. Тем самым мы сообщаем программе, что стек Flex является гибким. Задав эти параметры, необходимо показать, где будут нахо-

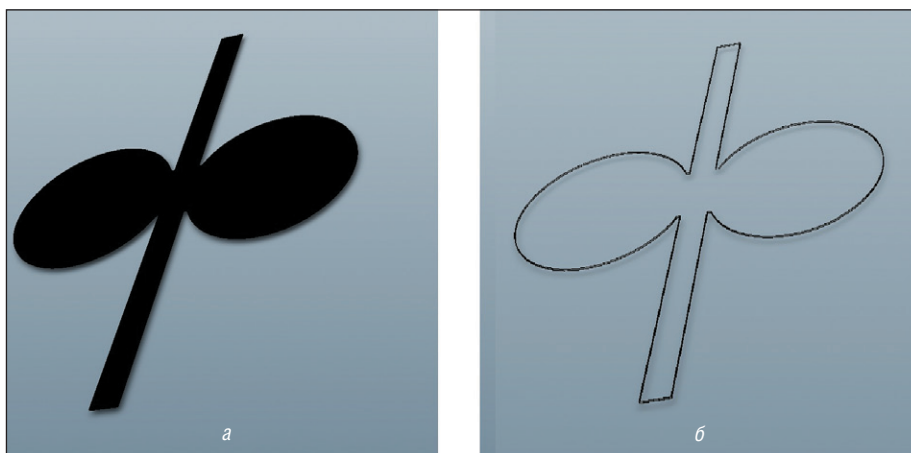


Рис. 5. Плата в 3D

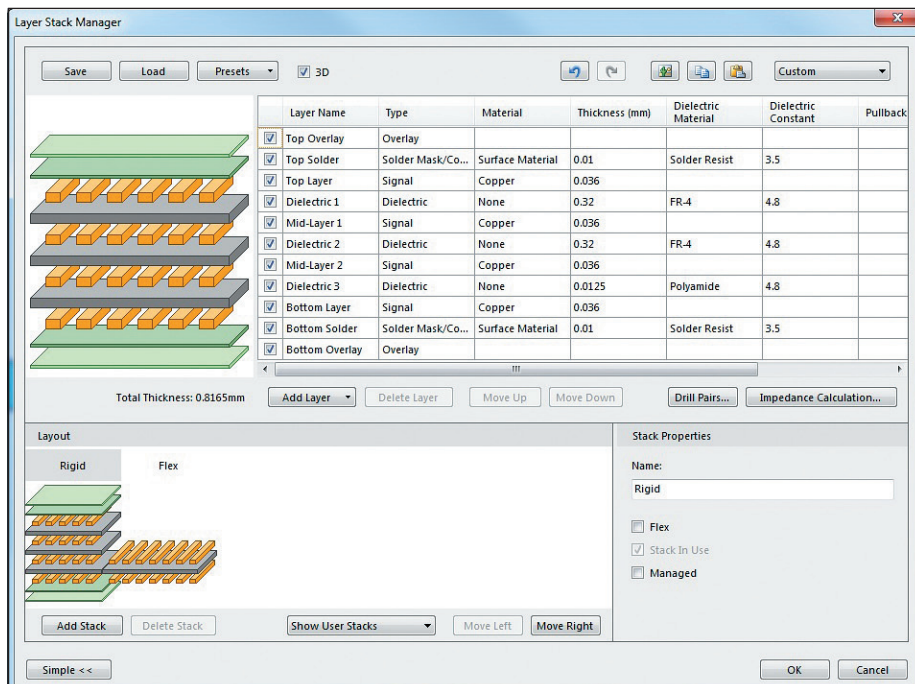


Рис. 6. Менеджер описания стека слоев

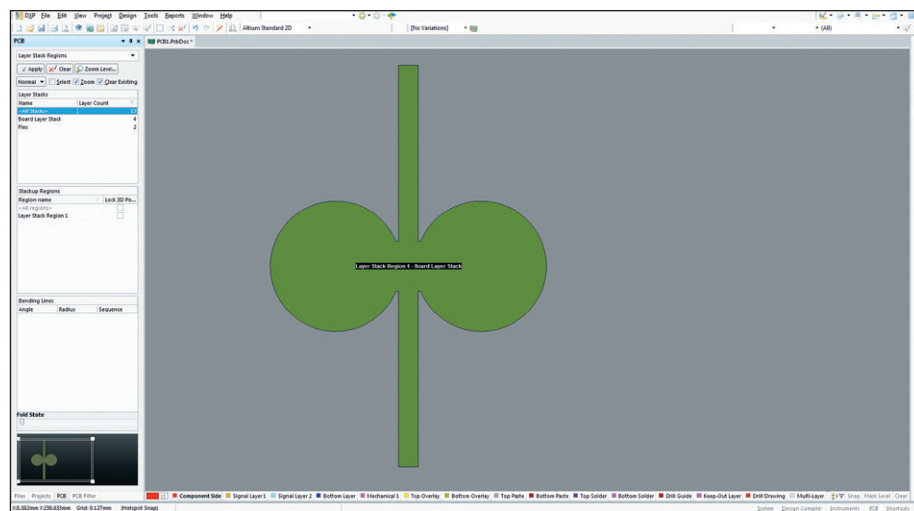


Рис. 7. Вид платы после включения режима Board Planning Mode

дятся разные регионы платы, определяющие гибкие и жесткие части ГЖПП. Для этого используется отдельный режим работы с платой – *Board Planning Mode*, который дополняет доступные в меню *View* режимы работы *2D Layout Mode* и *3D Layout Mode* (горячие клавиши включения этих режимов – 1, 2 и 3 соответственно). После включения режима *Board Planning Mode* вид платы изменится (рис. 7), а в меню *Design* появятся команды *Define (Delete) Split Line* – добавление (удаление) линий, разделяющих гибкую и жесткую части.

Выбираем *Define Split Line* и рисуем две линии, как это показано на рис. 8.

Эти линии рисуются поверх контура платы и могут быть только прямыми, соединяющими две точки на контуре. Если создать такие линии, три образовавшиеся части платы могут иметь индивидуальные настройки. Для этого следует или двойным щелчком мыши зайти в свойства региона (окно *Board Region* на рис. 8) или выбрать в панели *PCB* режим *Layer Stack Region (Управление регионами)*. Каждому региону можно присвоить пользовательское название и выбрать соответствующий стек из заданных ранее. Гибкая и жесткая части платы в режиме *Board Planning Mode* отображаются по-разному и имеют некоторые различия – например, в гибкой части могут быть добавлены линии сгиба. В окне *Board Region* для среднего (*Layer Stack Region 2*) региона задаем стек *Flex*. После этого появляется возможность нарисовать в данном регионе линии сгиба (они отрисовываются в меню *Design* → *Define Bending Line*). Каждая нарисованная линия сгиба отображается в меню *PCB* окна *Bending Lines*. При двойном щелчке на этих линиях появляется окно *Bending Line* (рис. 9), где задаются следующие параметры:

- *Bending Angle* – угол сгиба;
- *Radius* – радиус сгиба;
- *Affected area width* – длина задействованной площади для сгиба (задается либо *Radius*, либо *Affected area width* – второй параметр считывается автоматически);
- *Fold Index* – устанавливается порядок воспроизведения сгиба при передвижении движка *Fold State* (рис. 10). Если у всех линий сгиба *Fold Index* установлен в значение "0", сгибание будет происходить одновременно на всех линиях.

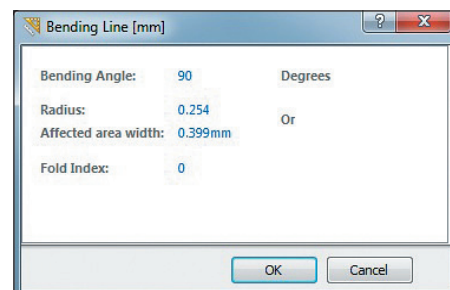
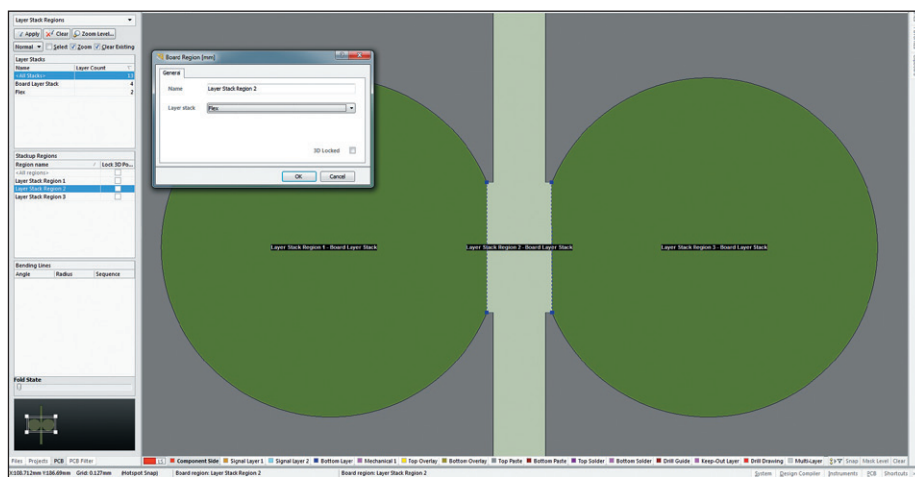


Рис. 9. Окно *Bending Line*

Рис. 8. Разделение платы на регионы

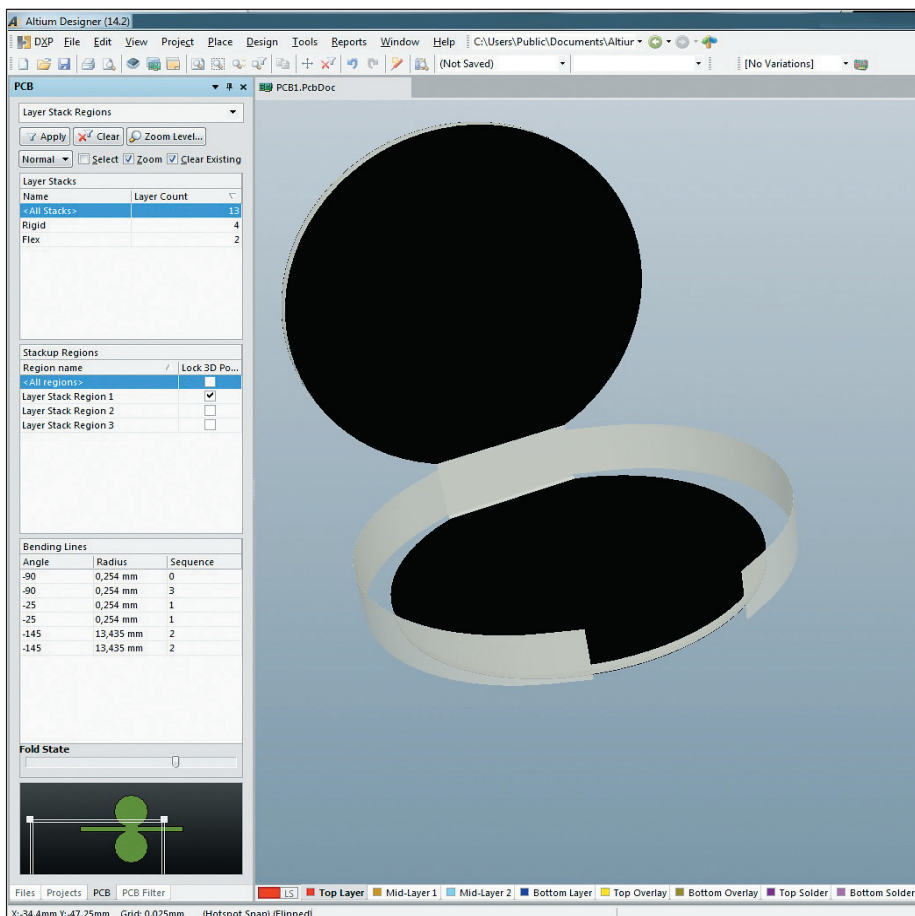


Рис. 10. 3D-визуализация гибкой платы

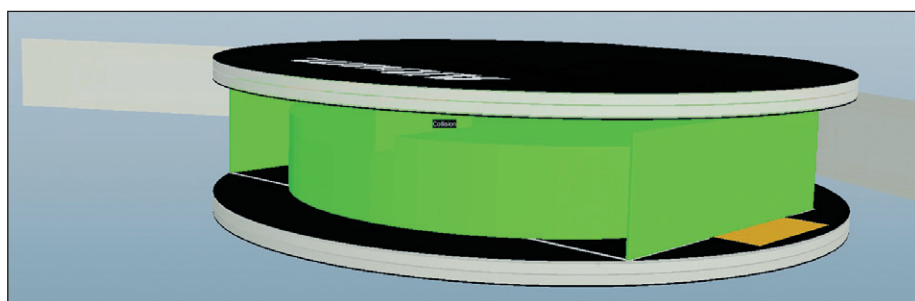


Рис. 11. Отображение ошибки столкновения компонентов

После того как все параметры заданы, в режиме 3D можно увидеть результат (рис. 10).

Эта функция также помогает отследить совместимость радиоэлементов, размещенных на плате, и убедиться, что они не мешают друг другу. Если в процессе сгибания платы компоненты нарушают минимальный зазор, они окрашиваются в зеленый цвет и появляется надпись "Collision" (рис. 11).

Передача данных печатной платы из Altium Designer в nanoCAD

Для оформления сборочного чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ также необходимо использование механических САПР. Передача платы из Altium Designer в nanoCAD происходит через промежуточный *.dwg- или *.dxf-файл. Готовую ПП (рис. 12) необходимо сохранить в требуемый формат (как пример рассмотрим формат *.dwg). При экспорте платы из Altium Designer в *.dwg-файл необходимо для предварительного открытого PCB-документа выполнить команду *File → Save Copy As* и в появившемся окне *Save a copy of* указать имя и тип сохраняемого файла, а также путь к нему. Тип файла определяем как *Export AutoCAD Files (*.dwg; *.dxf)*. После нажатия кнопки *Сохранить* откроется диалоговое окно настроек экспорта *Export to AutoCAD* (рис. 13).

В поле *Options* следует указать версию AutoCAD, в которой требуется сохранить файл. Выбор здесь зависит лишь от версии используемой механической САПР. Целесообразно сохранять в более старых версиях: на качество файла это не повлияет, а количество программ, которые смогут работать с этим

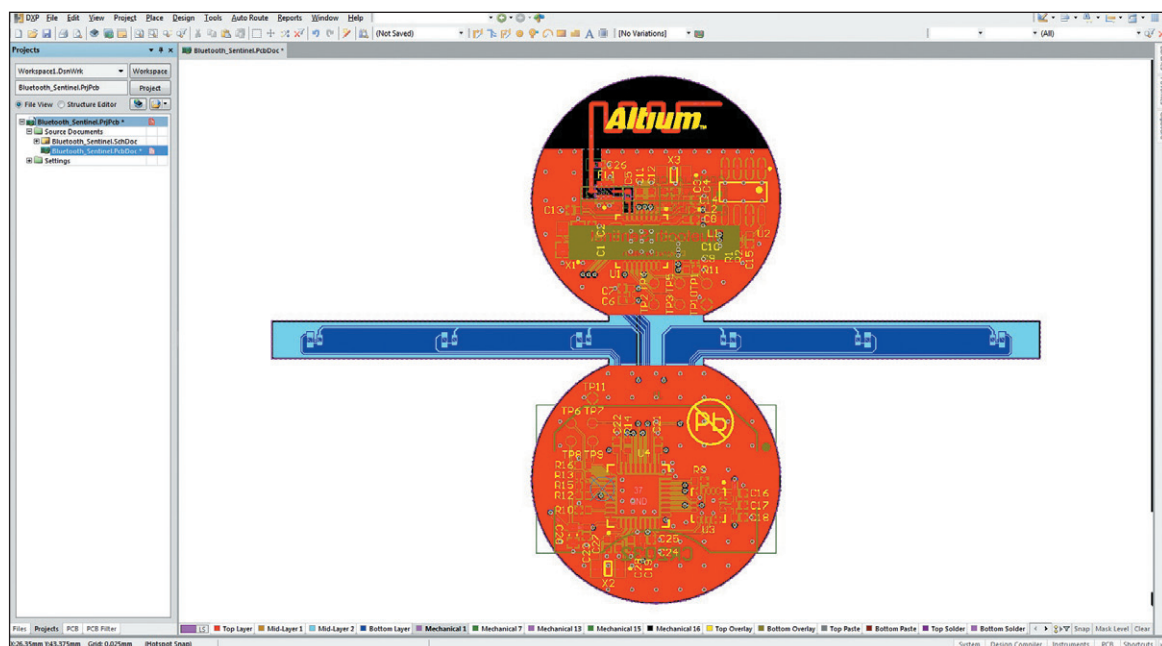


Рис. 12. Готовая ПП в Altium Designer

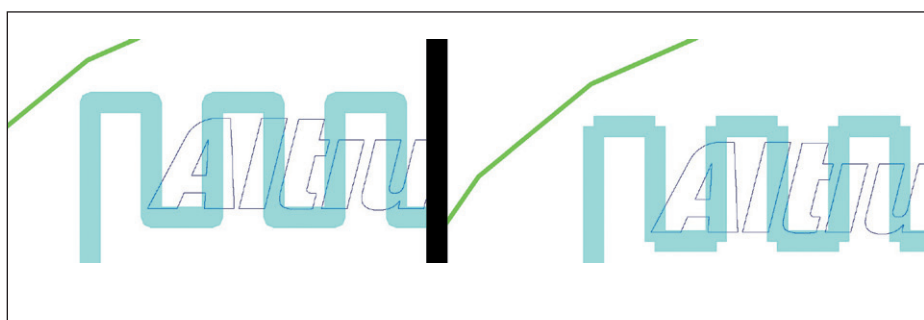
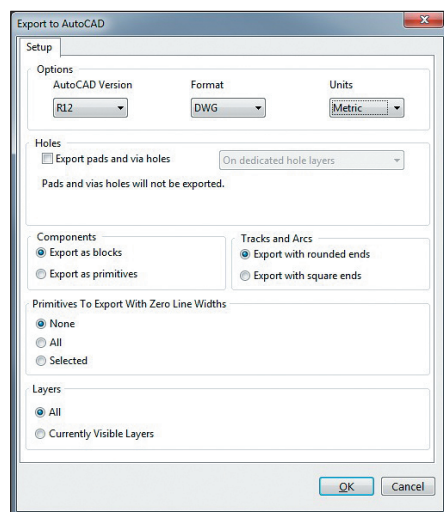


Рис. 14. Функция *Tracks and Arcs*

Рис. 13. Настройки экспорта

файлом, увеличится (nanoCAD 5 поддерживает все предлагаемые для сохранения версии). Аналогичными соображениями руководствуемся и при выборе версии формата *.dwg или *.dxf. Устанавливаем миллиметровую систему координат.

В дополнительных настройках есть возможность задать следующие опции:

- **Holes** — можно задать, на какие слои будут переноситься пады и переходные отверстия. Если эта опция отключена, переходные отверстия будут отображаться на слоях, переход между которыми они осуществляют. При включенной опции переходные отверстия будут дублироваться на отдельном слое *VIAHOLELAYER*.

- **Components** — позволяет выбрать, каким образом переносить компоненты: в объединенных блоках или отдельными примитивами (отрезками, дугами и т.п.). Целесообразнее переносить в блоках: их более удобно редактировать, а разбить компонент на примитивы можно непосредственно в nanoCAD.
- **Tracks and Arcs** — функция, отвечающая за скругление переносимых "дорожек" (рис. 14). Устанавливаем флажок на *Export with rounded ends* для скругления.
- **Primitives to Export With Zero Line Widths** — функция, необходимая для указания толщин дорожек. *None* — экспортирует с толщинами, заданными при трассировке ПП, *All* — экспортирует все дорожки с

"нулевой" толщиной ("нулевая" толщина означает, что все линии будут перенесены с одинаковой толщиной, заданной в механической САПР), *Selected* — экспорт указанных дорожек с "нулевой" толщиной.

- **Layers** — выбираем сохранение всех слоев (*All*) или перенос только видимого (включенного) слоя (*Currently Visible Layers*). После задания необходимых параметров нажимаем *OK*.

Открываем в nanoCAD сохраненный файл (рис. 15), который, в свою очередь, удобно редактировать и оформить по ЕСКД. Огромным плюсом является, что в nanoCAD плата полностью переносится на тех же слоях, ко-

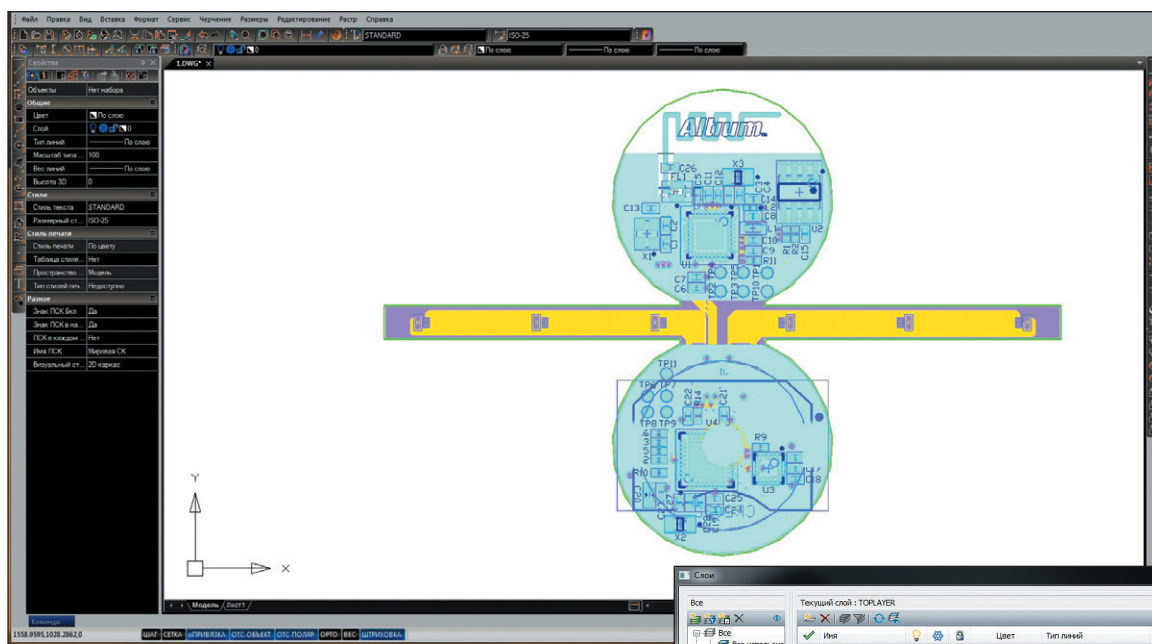


Рис. 15.
Экспортируемый файл
в папоСAD

Рис. 16.
Редактор слоев
в папоСAD

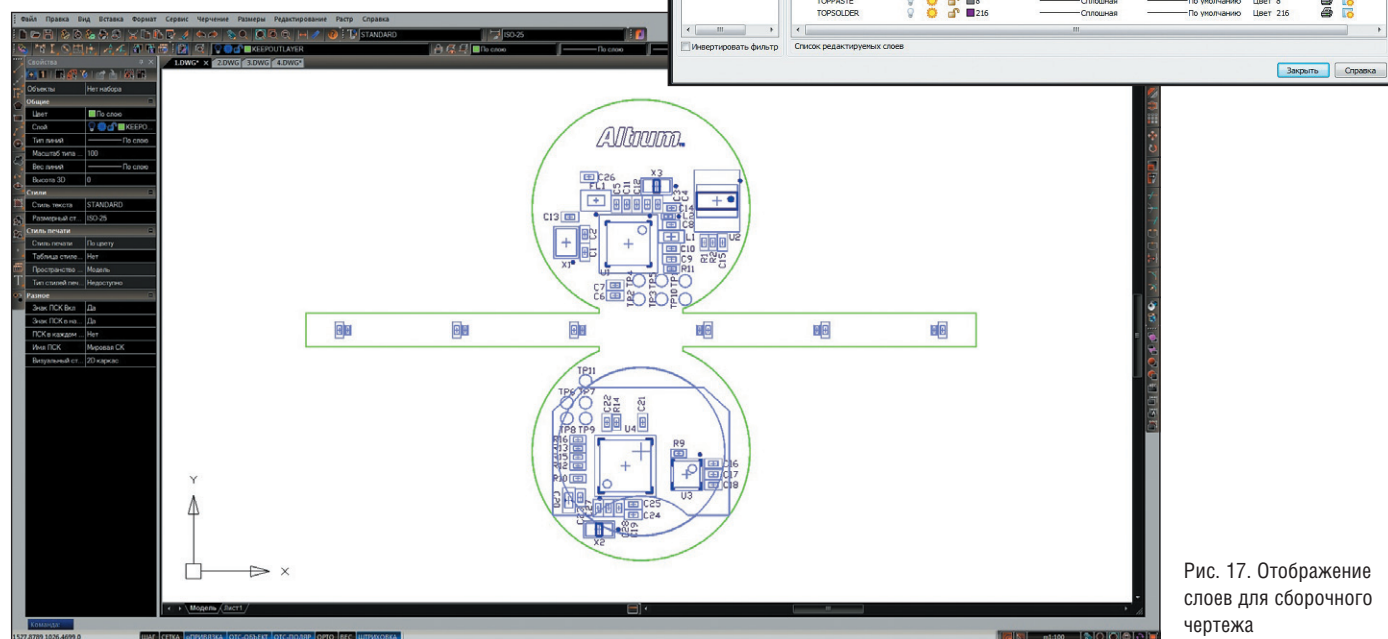


Рис. 17. Отображение
слоев для сборочного
чертежа

торые присутствовали в Altium Designer закладками внизу рабочего окна (рис. 9). В меню *Слой* (рис. 16), нажав *Формат* → *Слой* , можно:

- скрывать ненужные в данный момент слои, чтобы они не мешали во время редактирования;
- блокировать те или иные слои — эти слои не будут редактироваться, что

исключает риск нежелательного удаления нужного фрагмента во время редактирования;

- печатать отдельные слои.

Включив отображение нужных слоев, мы получаем почти готовый сборочный чертеж, на котором остается только проставить необходимые размеры, номера позиций и т.п. (рис. 17).

Представленный метод в огромной степени упрощает задачу оформления чертежей.

Егор Чуриков
ЗАО "Нанософт"
Тел.: (495) 645-8626
E-mail: egor@nanocad.ru