

# СИСТЕМЫ САМ350 И BluePrint-PCB КОМПАНИИ DownStream Technologies

Компания DownStream Technologies относится к числу тех небольших предприятий, которые, имея в своем активе удачный продукт, продолжают динамично развиваться, отыскивая еще не занятые на рынке САПР печатных плат ниши. Основной продукт компании – система САМ350, обеспечивающая подготовку производства печатных плат, – широко применяется во всем мире и входит в число лидеров среди САМ-систем. Другой продукт компании – система автоматизации подготовки документации печатных плат BluePrint-PCB – только-только появилась на рынке, и ей еще предстоит доказывать свою конкурентоспособность.

Компания DownStream Technologies ([www.downstreamtech.com](http://www.downstreamtech.com)) была образована в начале 2002 года в результате раздела фирмы Innoveda, основная часть продуктов которой стала собственностью корпорации Mentor Graphics, а DownStream Technologies досталась популярная система подготовки данных для производства печатных плат САМ350. За прошедшие годы компания встала на ноги, провела модернизацию своего базового продукта и в конце 2005 года представила на рынок новую разработку – систему подготовки документации печатных плат BluePrint-PCB. С выходом этой системы компания связывает большие надежды, но все же на сегодняшний день у большинства разработчиков печатных плат во всем мире название DownStream Technologies ассоциируется с системой САМ350, широко используемой еще с 1995 года. Новая, девятая версия системы, вышедшая в 2005 году, поддерживает заслуженную репутацию этого продукта.

## СИСТЕМА САМ350

Средства автоматизированной подготовки производства печатных плат (Computer Aid Manufacturing, САМ) служат мостиком между разработчиками и производителями печатных плат (ПП). Хотя большинство современных САПР ПП содержат основные инструменты, необходимые для подготовки передачи проекта в производство, потребность в специализированных САМ-системах сохраняется. Разработчикам печатных плат использование САМ-систем позволяет один и тот же исходный проект подготовить для передачи различным производителям, оформив его в соответствии с их требованиями. А производители с помощью таких средств могут адаптировать поступившие проектные данные к своей технологии с учетом известных им нюансов технологического процесса. САМ-системы также удобно использовать в качестве средств входного контроля со стороны производителя, поскольку они обеспечивают



В. Лисов

независимую проверку поступивших данных и обычно могут работать с данными, подготовленными во всех популярных САПР ПП. Система САМ350 имеет четыре базовые конфигурации, две из которых ориентированы на потребности разработчиков (САМ350-110 и САМ350-265), а две – на инженеров подготовки производства (САМ350-465 и САМ350-765). Но по сути это один и тот же продукт, только с ограничениями на использование отдельных функций, так что в дальнейшем мы будем рассматривать систему в целом, не делая различий между конфигурациями.

Система САМ350 содержит следующие функциональные блоки:

- графический редактор;
- средства экспорта/импорта данных;
- средства контроля правил проектирования/производства (DRC/DFI);
- средства подготовки данных для технологического и тестового оборудования;
- средства размещения заготовок плат на стандартном листе базового материала (панелизация).

Ядро системы – графический редактор CAM Editor (рис.1) – позволяет редактировать геометрию соединений печатной платы и контактных площадок (для сложных контактных площадок предусмотрен специальный инструмент Custom Aperture Editor), корректировать размещение компонентов. В редакторе предусмотрены средства автоматизированной обработки и оптимизации графических данных, которые включают такие операции, как различные преобразования многоугольников, удаление лишних площадок, сглаживание переходов между трассами и контактными площадками и другие полезные процедуры. Кроме того, CAM Editor – удобная интеллектуальная интерактивная среда для запуска, визуализации и

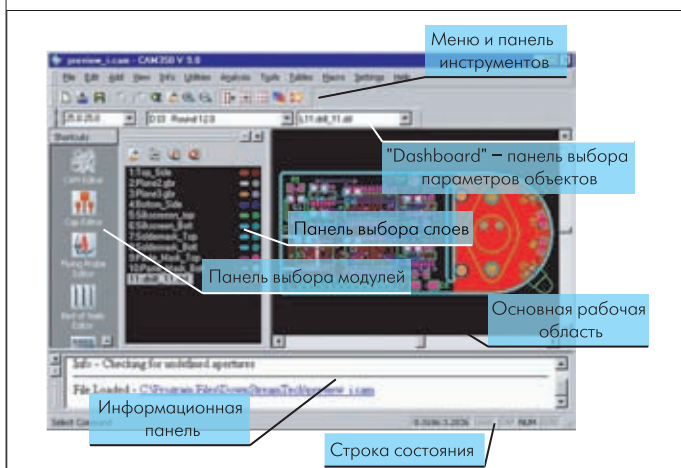
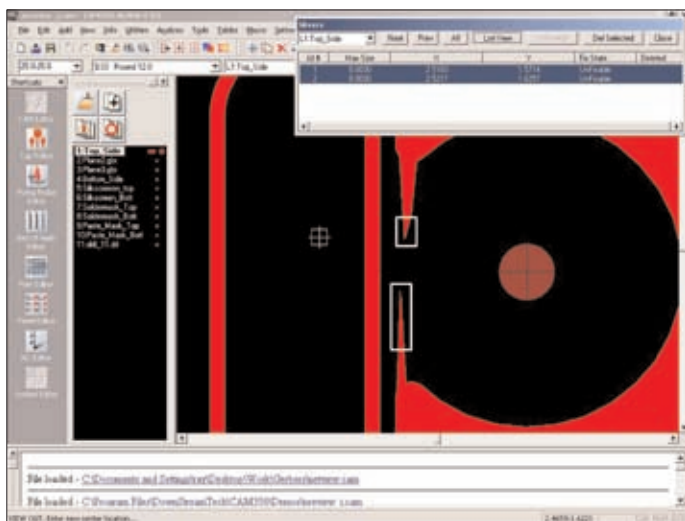


Рис.1. Графический редактор CAM Editor



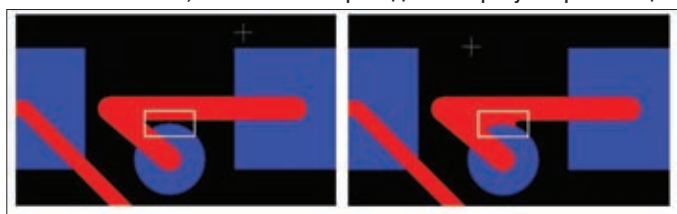
**Рис.2. Диагностика мест возможных отслоений проводников**

анализа результатов всех базовых процедур с возможностями использования встроенного Basic-подобного макроязыка и отладчика (Macro Debugger) на его основе.

Средства экспорта/импорта обеспечивают работу с различными модификациями формата Gerber (описание топологии), с форматом ODB++ (промышленный стандарт для САМ-систем), графическими форматами DXF, HGPL, HGPL/2, стандартами описания списка цепей IPC-D-356 и IPC-D-356a, а также работу с базами данных систем Accel EDA, Allegro, P-CAD 2004, PowerPCB (PADS), TangoPRO, Visula CADIF, GenCAD. Поддерживается экспорт данных в форматы оборудования для сверления/фрезерования Excellon 2 и Sieb&Meyer.

Проверка DRC/DFE – ключевая функциональность САМ-систем. В системе CAM350 производится контроль толщины трасс, зазоров между различными типами геометрических объектов, проверяется соответствие исходной принципиальной схемы и данных о топологии печатной платы, правильность формирования кольцевых контактных площадок и геометрии термических барьеров. Выявляются места потенциальных отслоений (рис.2) и подтравов (acid traps) (рис.3), изолированные участки на негативных слоях. Есть функции сравнения геометрии слоев, определения площади областей различных типов, сбора статистики, построения гистограмм и другие инструменты анализа готовности платы к производству. Предусмотрены также средства автоматической коррекции для некоторых типов нарушений (см. рис.3). Модуль Streams Rule Check (рис.4) помогает организовать пакетный режим для выполнения всех видов проверок с выдачей результатов в графической, табличной и текстовой формах.

Редактор NC-Editor обеспечивает подготовку данных для сверльного и фрезерального оборудования. Эта программа позволяет выявить и устранить ситуации (рис.5), реализация которых либо невозможна, либо может приводить к браку. Управляющая

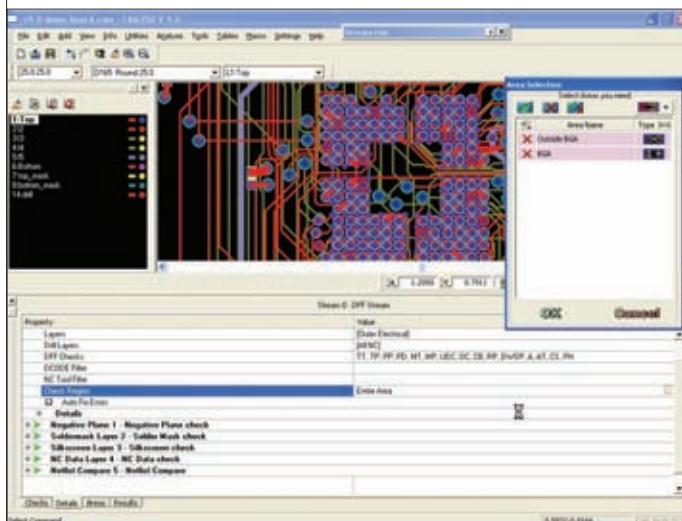


**Рис.3. Диагностика и автоматическое устранение мест возможных подтравов**

программа сверления и фрезеровки оптимизируется для получения максимальной производительности используемого оборудования при работе с рассматриваемым образцом печатной платы. Контроль и оптимизация расстановки тестовых площадок, подготовка и оптимизация управляющих программ для проведения тестов выполняются с помощью редакторов Bed-of-Nails Editor и Flying Probe Editor (в зависимости от типа используемого тестового оборудования).

Средства панелизации системы CAM350 включают программы Fast Array Module и Panel Editor. Первая ориентирована на разработчиков печатных плат и позволяет очень быстро создать приемлемый вариант размещения заготовок. Программа Panel Editor – более сложный полнофункциональный инструмент панелизации, предназначенный для инженеров подготовки производства (рис.6).

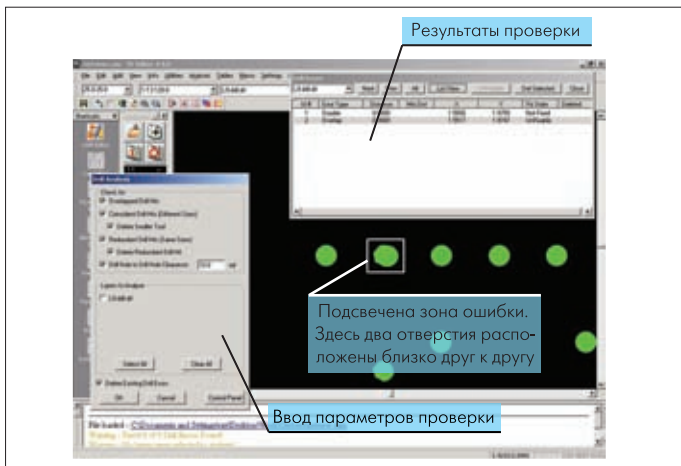
Хотелось бы упомянуть еще о нескольких интересных возможностях, предусмотренных в CAM350. Это, в первую очередь, возможность установления посредством системы перекрестных ссылок прямой связи с системами проектирования печатных плат Allegro компании Cadence и PADS Layout компании Mentor Graphics (рис.7). Другой интересный инструмент – программа Quote Agent – позволяет оценить весь комплекс затрат, связанный с производством печатной платы. Наконец, специалисты компании DownStream Technologies предлагают воспользоваться специальным набором инструментов CAM350, ориентированным на организацию процесса обратного проектирования (reverse engineer). Смысл обратного проектирования состоит в восстановлении проекта из существующих Gerber-файлов. Это актуально в случае необходимости реанимации старых проектов, исходная информация по которым утрачена, или восстановления проектов, выполненных в других системах проектирования.



**Рис.4. Модуль Streams Rule Check – пакетное выполнение проверок и анализа**

### СИСТЕМА BLUEPRINT-PCB

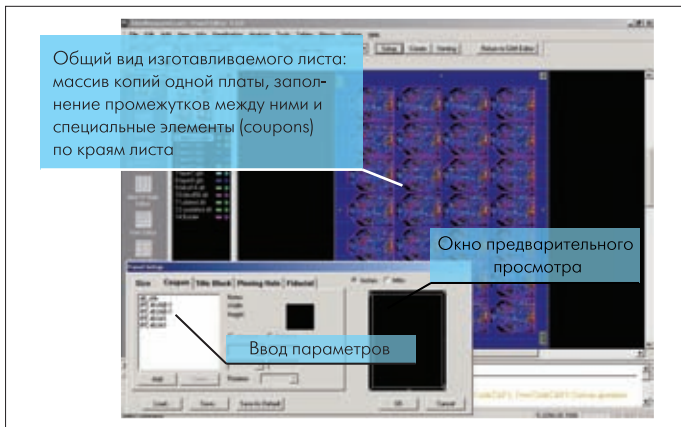
Сегодня проект печатной платы при передаче его в производство сопровождается либо набором бумажных документов (как правило, весьма ограниченным и неполным), либо электронными версиями текстовых документов, подготовленных с помощью различных программных суррогатов, и чертежами, выполненными в популярных механических САПР (файлы Gerber-формата преобразуются в DXF-формат и потом дорабатываются). Использование бумажного варианта замедляет процесс передачи проекта на производство и увеличивает риск возникновения ошибок. Создание же электронной



**Рис.5. NC Editor – пример обнаружения ошибок сверления**

версии документации при сегодняшнем состоянии дел требует участия квалифицированных инженеров и больших дополнительных трудозатрат. Результаты опросов разработчиков печатных плат показывают, что в среднем 20% их рабочего времени тратится на создание документации.

На самом деле, удивительно, что при таком состоянии дел на рынке фактически отсутствовали специализированные инструменты для разработки конструкторской документации ПП. Компания DownStream Technologies решила заполнить эту нишу и создала продукт, который позволяет облегчить подготовку комплекта конструкторской документации, необходимого для передачи проекта ПП на производство. В конце 2005 года пользователям стала доступна первая версия системы Blueprint-PCB, ориентированной на решение этой задачи.



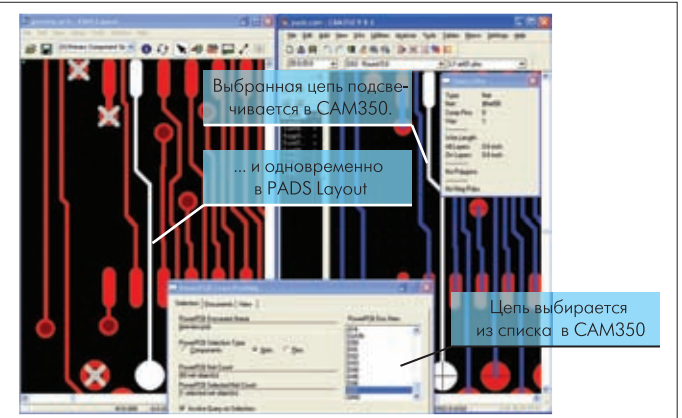
**Рис.6. Программа Panel Editor**

Система Blueprint-PCB выполнена в стилистике программы Microsoft Office, что значительно упрощает процесс ее освоения и использования. Поскольку продукт специализированный, в рамках системы предлагается именно та палитра инструментов, которая необходима разработчику ПП (рис.8), обеспечивая решение таких насущных задач, как импорт данных из различных САПР ПП, быстрое создание и редактирование графических и текстовых документов для производства, монтажа и контроля ПП на базе этой информации. Функциональные возможности первой версии системы следующие:

- импорт из файлов САПР ПП полного набора данных, требуемого для создания конструкторской документации (списки компонентов и выводов, описание монтажных и трассировочных слоев,

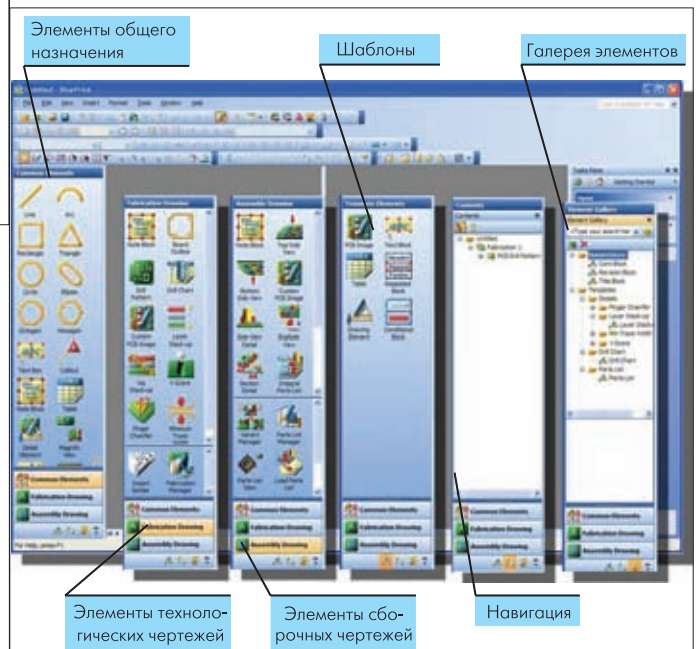
расположение и конструкция межслойных переходов, списки цепей и соединений, другая необходимая информация). На сегодняшний день поддерживается импорт из форматов DXF, Gerber, ODB++, а также прямой импорт из баз данных систем PADS Layout, PowerPCB, Allegro, OrCAD Layout;

- неограниченное число изображений одной ПП. Каждое изображение независимо и может иметь собственные уникальные настройки режима визуализации внутренних и монтажных слоев, отверстий и других элементов печатной платы (рис.9);
- импорт внешних файлов других Windows-приложений, непосредственно не относящихся к проектным данным, но весьма полезных для обеспечения наглядности и удобства документации. Система Blueprint-PCB может импортировать файлы PDF, RS274X, DXF, XML, ODB++, JPEG, GIF, TIF, BMP. Поддержка в системе стандартного буфера обмена позволяет копировать и вставлять из других приложений текст и растровую графику;

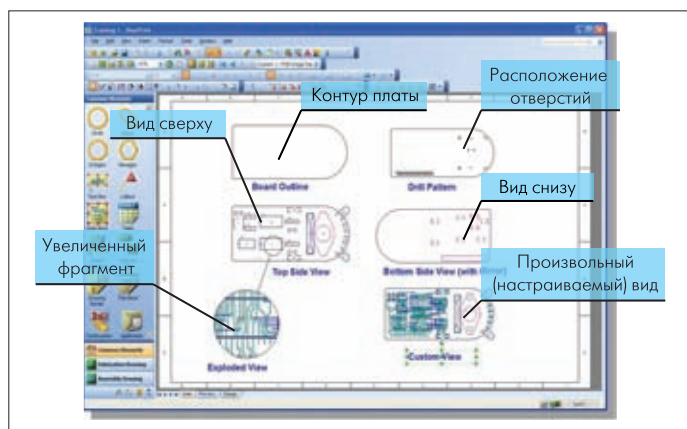


**Рис.7. Синхронная работа (crossprobing) систем CAM350 и PADS Layout**

- документирование деталей производства и монтажа (Fabrication and Assembly Detail Wizards). С помощью этого инструмента можно легко проиллюстрировать структуру слоев ПП, конструкцию межслойных переходов, типы фасок, фрез, отобразить различные виды и разрезы платы (в том числе и с учетом информации о высоте компонентов, содержащейся в данных САПР ПП) (рис.10);

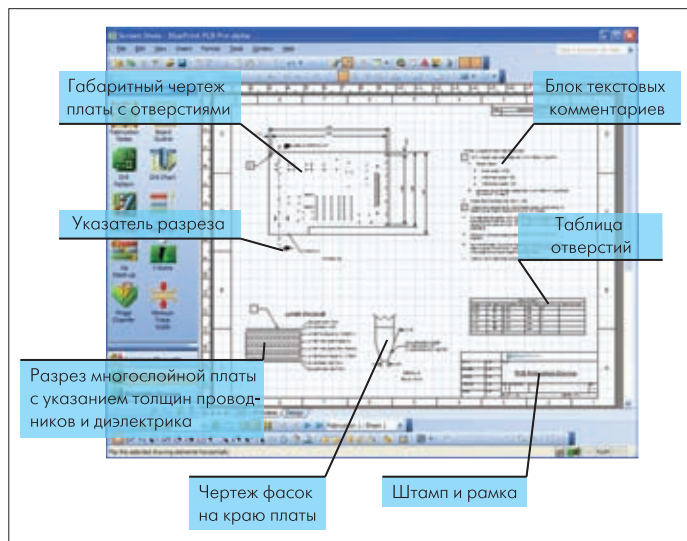


**Рис.8. Палитра инструментов системы Blueprint-PCB**



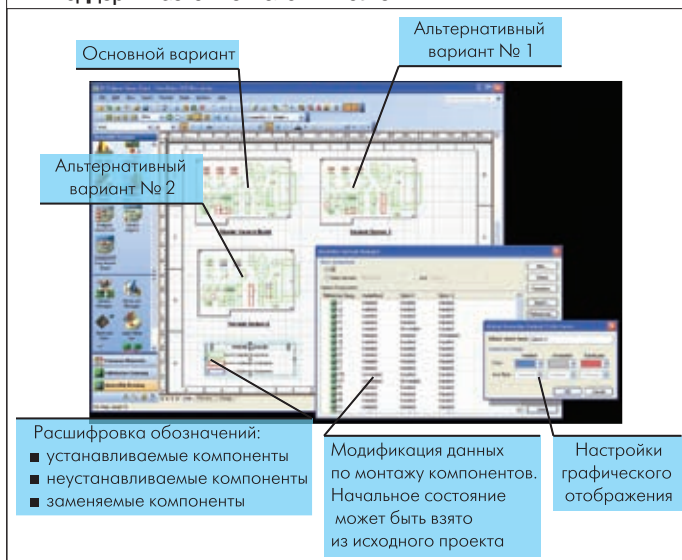
**Рис.9. Одна и та же плата может быть отображена в различных видах**

- полноценный текстовый процессор с функциями проверки грамматики, позволяющий создавать документацию на любом языке, например русском, английском, японском и др.;
- поддержка механических элементов. В системе можно сформировать любое изображение, определив его как механический компонент. Это изображение можно использовать как независимо, так и привязав его к определенному компоненту электрической схемы. В последнем случае наличие реалистичного изображения компонентов схемы значительно облегчает процедуру проверки правильности данных для монтажа ПП;
- варианты монтажа (Assembly Variants). Система обеспечивает как текстовое, так и графическое сопровождение различных вариантов монтажа. Каждый вариант может быть отображен на сборочном чертеже в соответствии со списком используемых компонентов. Графически отражается статус компонентов. Благодаря этому уменьшается и число ошибок, и время проверки правильности установки компонентов (рис. 11);
- унифицированные средства работы со списком используемых компонентов. Менеджер списка компонентов позволяет редактировать его, добавлять и модифицировать ссылки на документы, информационные файлы, соответствующее механическое изображение и электрическое представление. Поддерживается экспорт/импорт в системы управления проектами на уровне предприятия (ERP/MRP и PLM), а также в текстовой или табличной форме;



**Рис.10. Отображение деталей процесса изготовления**

- поддержка изменений проекта (Engineering Change Order, ECO). Если исходный проект был изменен, система может отследить эти изменения в документации. Специальные графические индикаторы указывают на рассогласование данных, что позволяет избежать ошибок и сократить время на внесение проектных изменений в документацию;
- шаблоны. Шаблоны для создания документов – основной инструмент автоматизации системы. Шаблоны могут включать любые комбинации графики, таблиц или текстов со ссылками на проектные данные. Большинство графических элементов, используемых для создания документов, также настраиваются при помощи шаблонов. Пользователи могут создавать собственные шаблоны, соответствующие действующим стандартам и другим требованиям к документации. Шаблоны могут быть сохранены и переиспользованы.
- разнообразные способы хранения и передачи документов. Готовые файлы могут храниться в собственных форматах BluePrint, распечатываться на принтере или упаковываться вместе с программой просмотра, не требующей инсталляции. Предусмотрена облегченная версия системы только для просмотра файлов. Поддерживается технология ActiveX.



**Рис.11. Поддержка различных вариантов монтажа**

Такой богатый набор функций подготовки документации, доступный уже в первой версии системы BluePrint-PCB, позволяет надеяться, что разработчики печатных плат поверят в этот продукт, тем более что работы над расширением возможностей системы продолжаются, в перспективе более тесная интеграция конструкторской и схемной документации.

В заключение хотелось бы сказать, что продукты компании DownStream Technologies имеют хорошие перспективы в России, учитывая, что производство ПП – один из наиболее динамичных сегментов нашего рынка электроники. Широкий инструментарий системы SAM350, вполне достаточный для подготовки производства любых ПП, обеспечивает (при невысокой стоимости системы) уникальное среди САМ-систем соотношение цены и функциональных возможностей. Эта система уже давно нашла у нас своих пользователей. Как сложится в России судьба системы BluePrint-PCB, пока оценить трудно. Однако, учитывая возрастающую потребность в хорошей документации, думается, что этот инструмент также найдет своих почитателей.