

**Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича**
**Кафедра Конструирования и производства
радиоэлектронных средств**

Дисциплина: «САПР конструирования электронных средств»

ТЕМА №3 CAD системы

Лекция № 7

**ТЕМА: «Использование CAD систем в
конструировании электронного устройства»**

**Доцент кафедры, к.п.н.,
Мордовин В.Н.**

2018 г.

СПб ГУТ)))

Цель занятия

1. Изучить основные возможности и особенности САПР Altium Designer и OrCAD.

Вопросы

- 1. Основные возможности и особенности Altium Designer.**
 1. Назначение и структура системы.
 2. Базовые понятия Altium Designer.
 3. Виды проектов в Altium Designer
- 2. Основные возможности и особенности OrCAD.**
 - 2.1. Структура среды OrCAD.
 - 2.2. Основные возможности OrCAD.

ВВЕДЕНИЕ

На лекции будут рассмотрены основные возможности, структура и отличительные особенности САПР Altium Designer и OrCAD.

Система сквозного проектирования электронной аппаратуры ***Altium Designer*** официально объявлена преемником широко распространенной на российских предприятиях системы проектирования печатных плат Р-CAD, хотя на самом деле это абсолютно разные системы, с разной идеологией проектирования и существенно различающимися функционалом и интерфейсом.

Система автоматизированного проектирования ***OrCAD*** является одной из наиболее популярной на сегодняшний день САПР электронных устройств высокого уровня, которая ***предназначена для выполнения логического и топологического проектирования цифровых, аналоговых и гибридных устройств высокой сложности.***

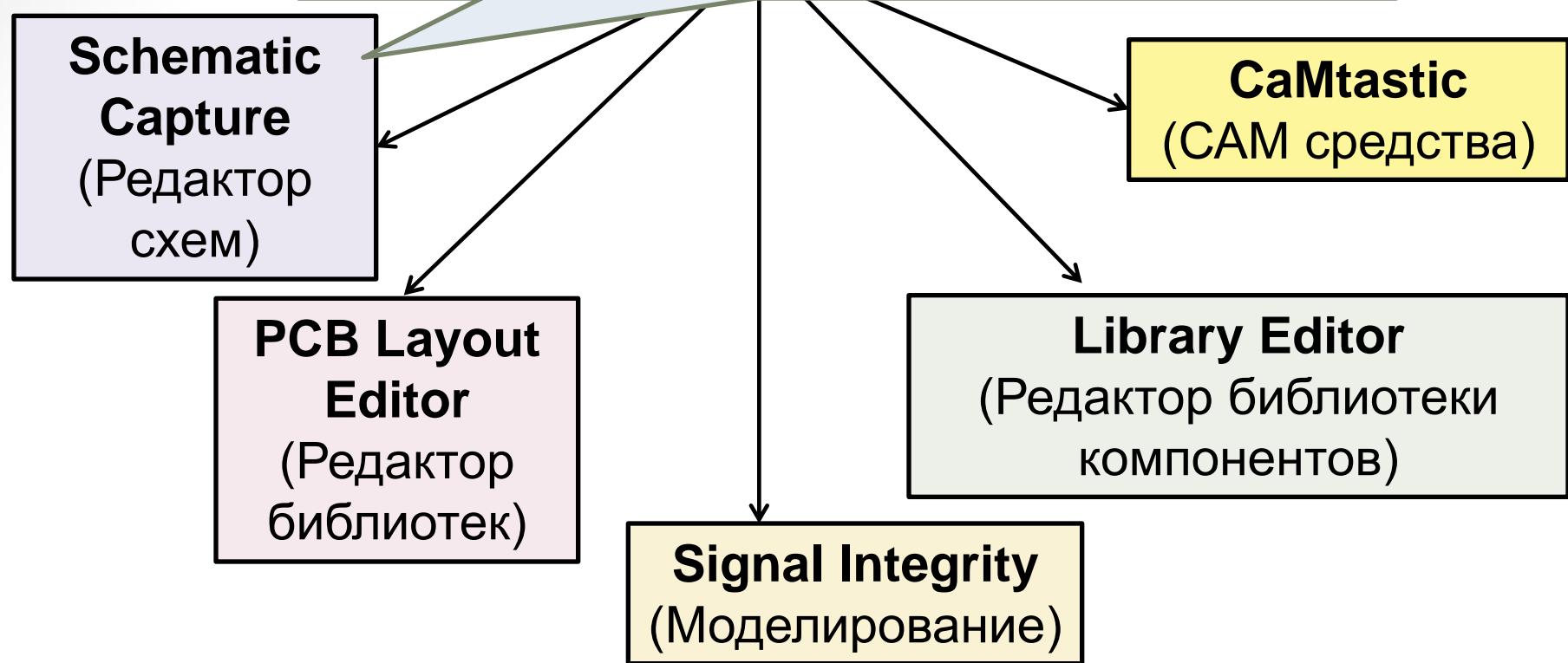
1. Основные возможности и особенности Altium Designer.

1.1. Назначение и структура системы

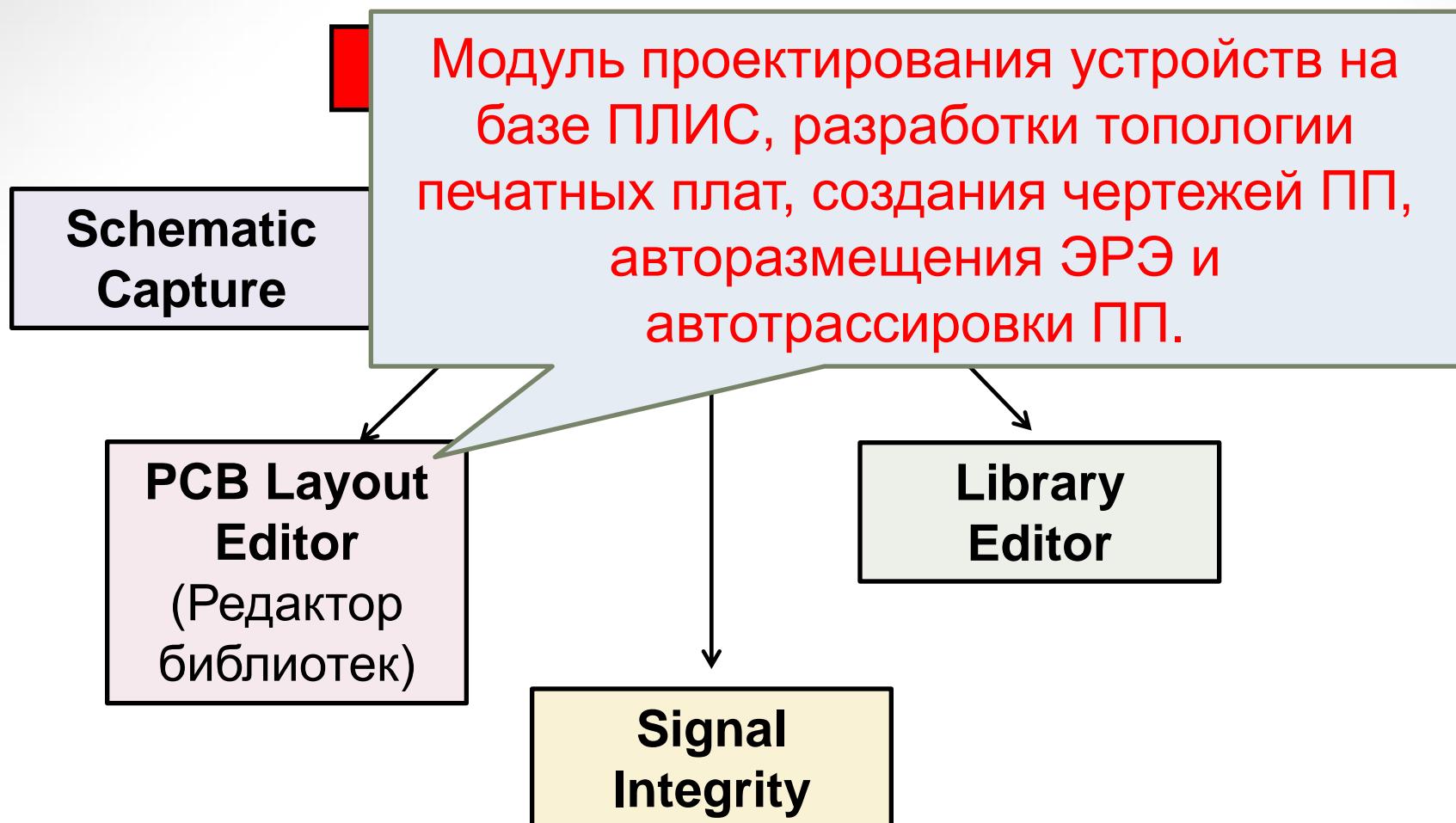
Altium Designer представляет собой систему сквозного автоматизированного проектирования электронных средств (РЭС) на базе печатных плат и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Принцип сквозного проектирования подразумевает передачу результатов одного этапа проектирования на следующий этап в единой проектной среде с использованием интегрированной платформы *Design Explorer*.

Структура программной оболочки Design

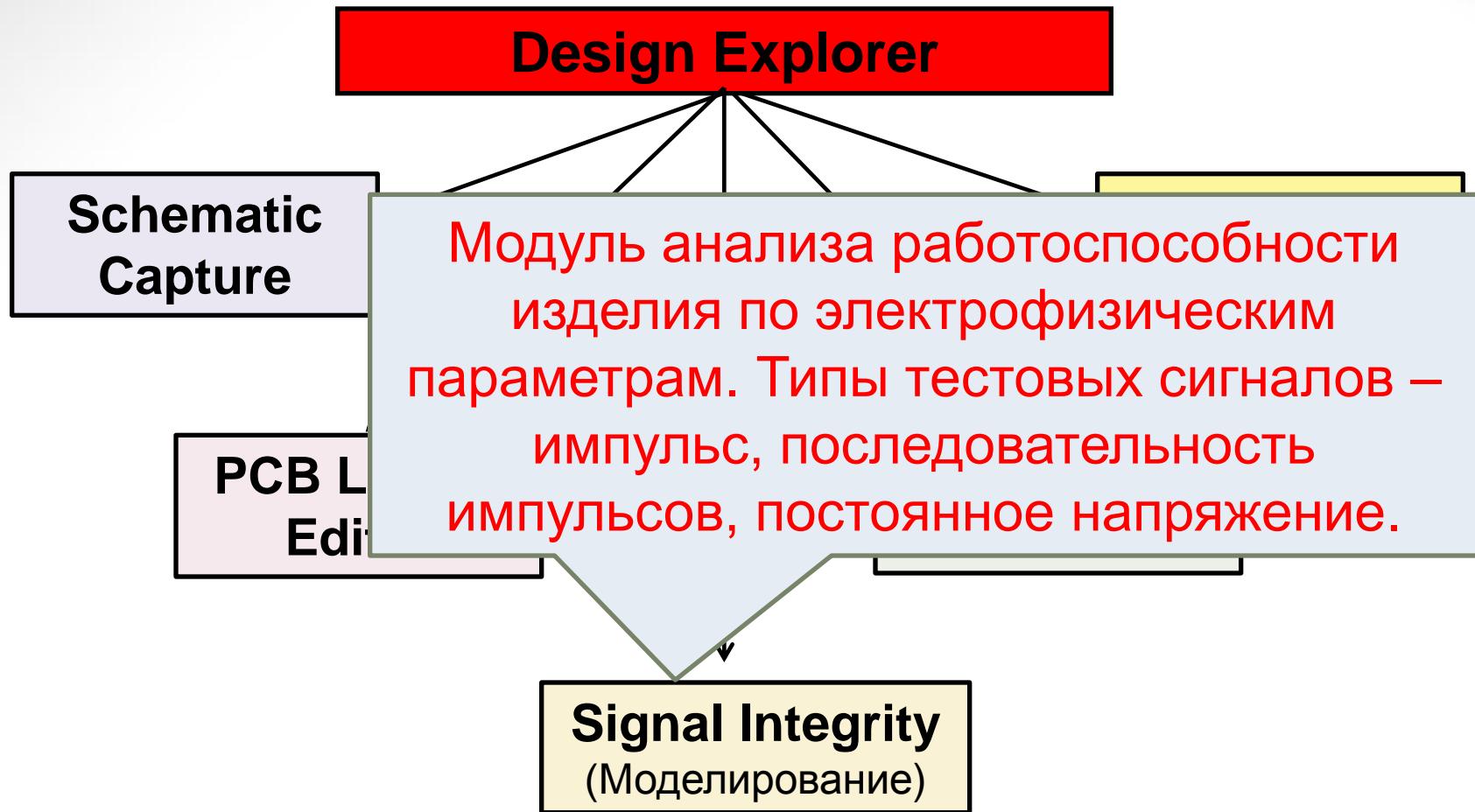
Модуль схемотехнического
моделирования аналоговых, цифровых
и цифроаналоговых электронных схем.



Структура программной оболочки Design Explorer

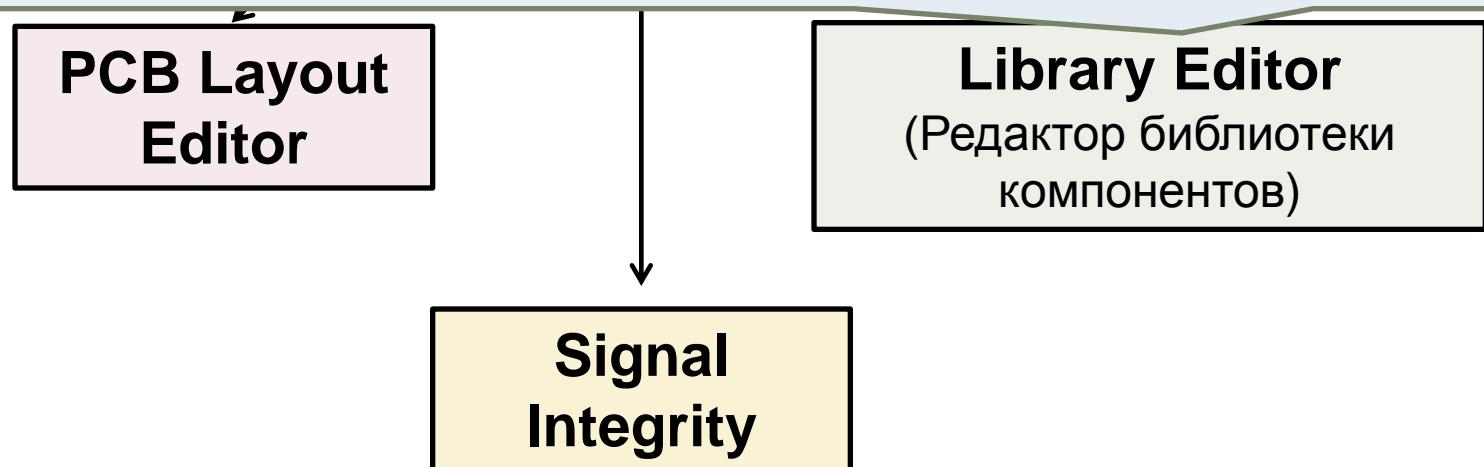


Структура программной оболочки Design Explorer

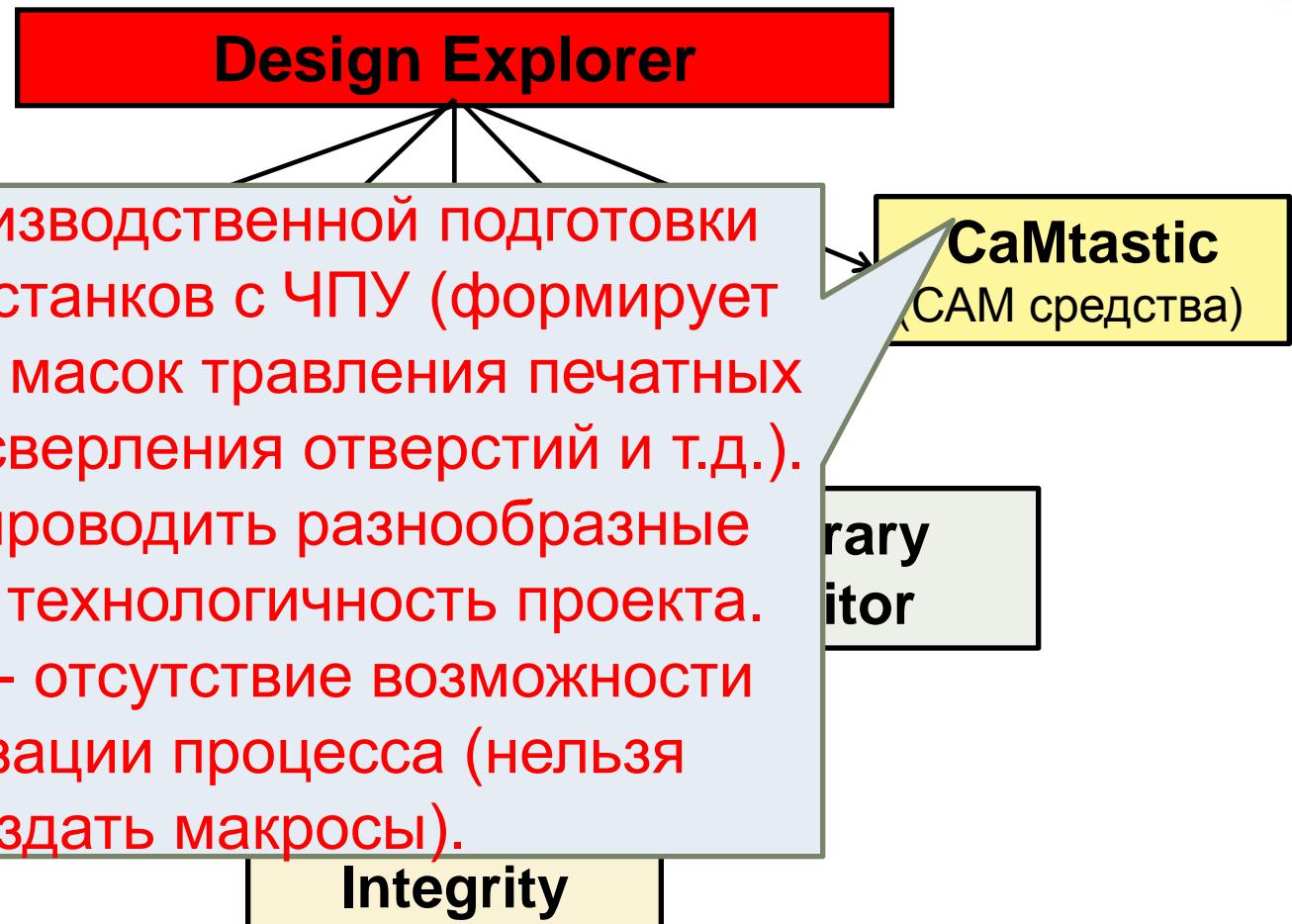


Интегрированная библиотека данных о компоненте ЭУ. Объединяет модели компонентов:

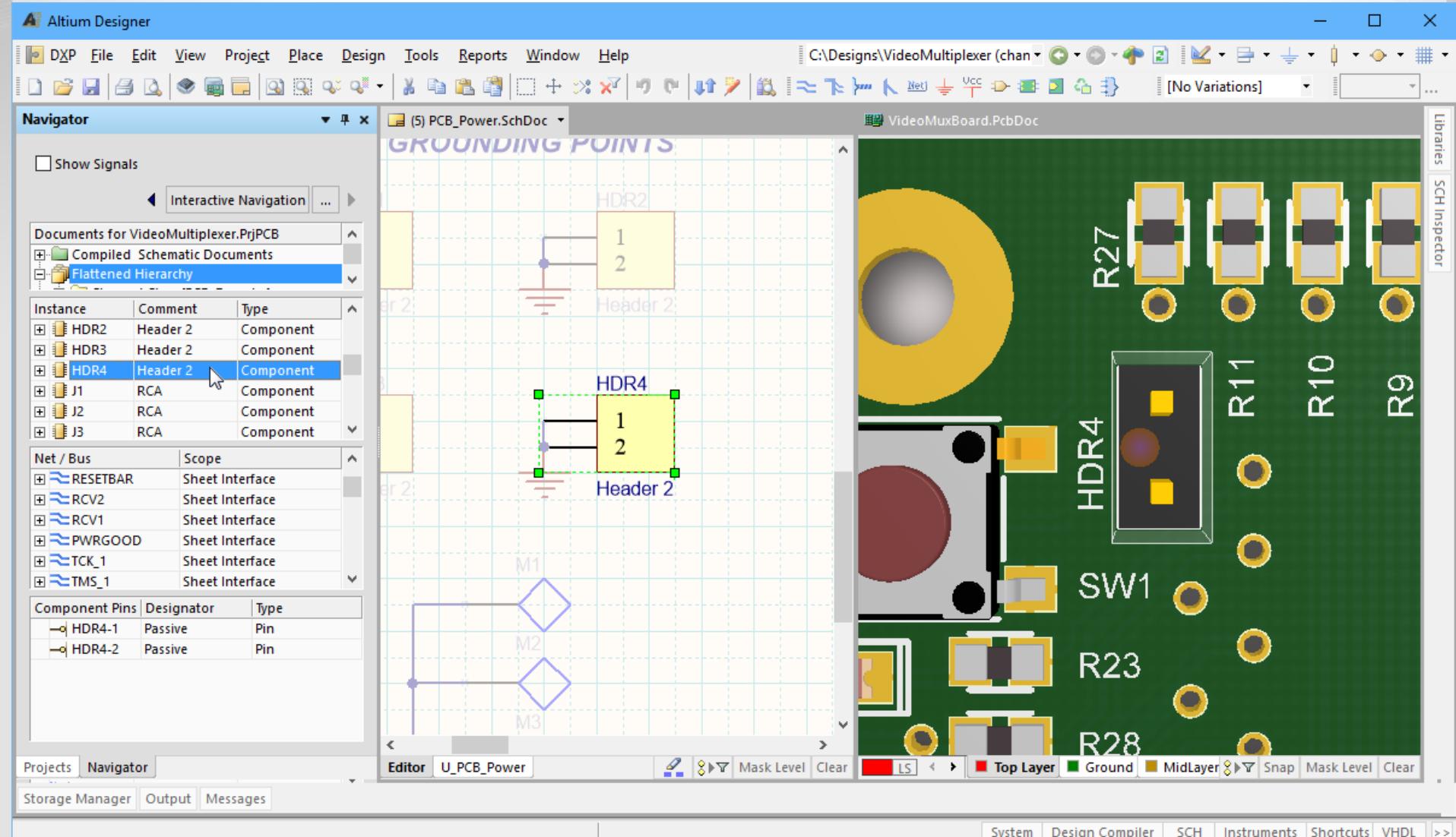
- условно-графического обозначения (УГО) – Schematic library;
- посадочное место PCB – PCB Library;
- трехмерную модель – PCB3D Library;
- электронную (эквивалентную) модель – SPICE;
- модель проверки целостности сигнала – IBIS.



Структура программной оболочки Design Explorer



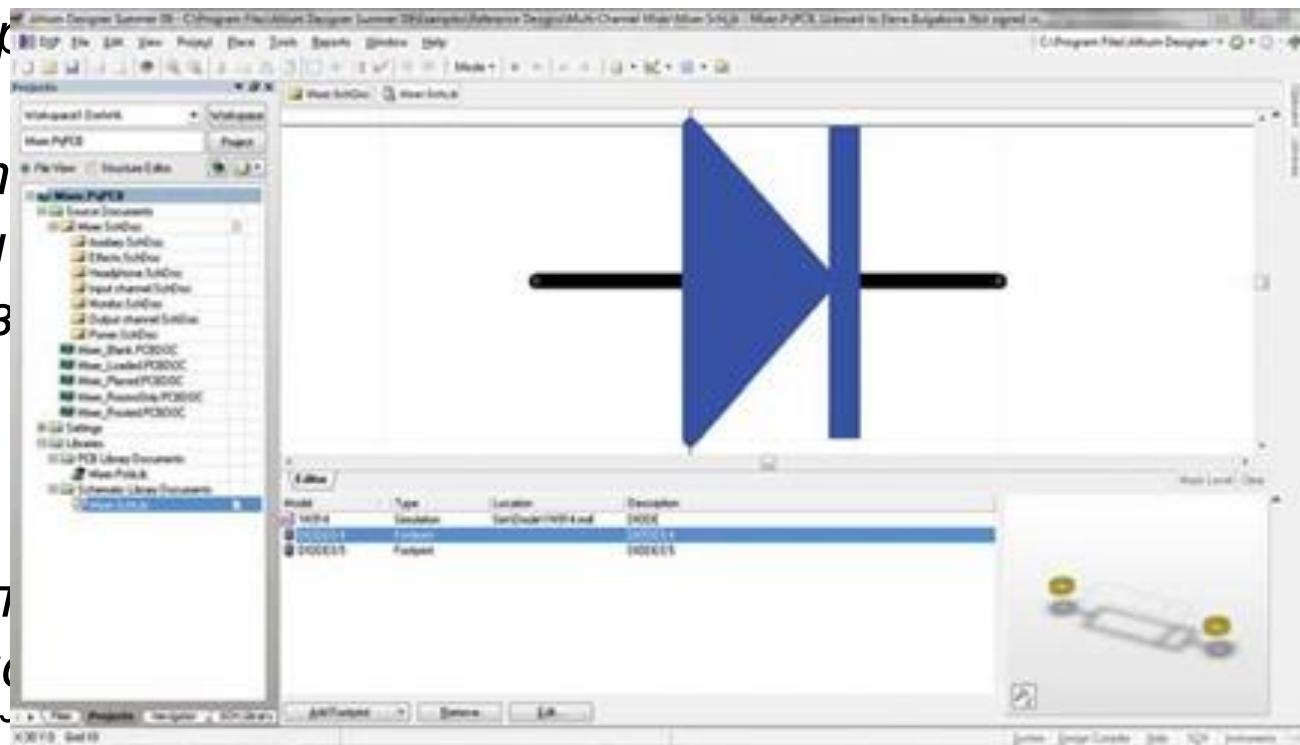
Вид окна редактора схем



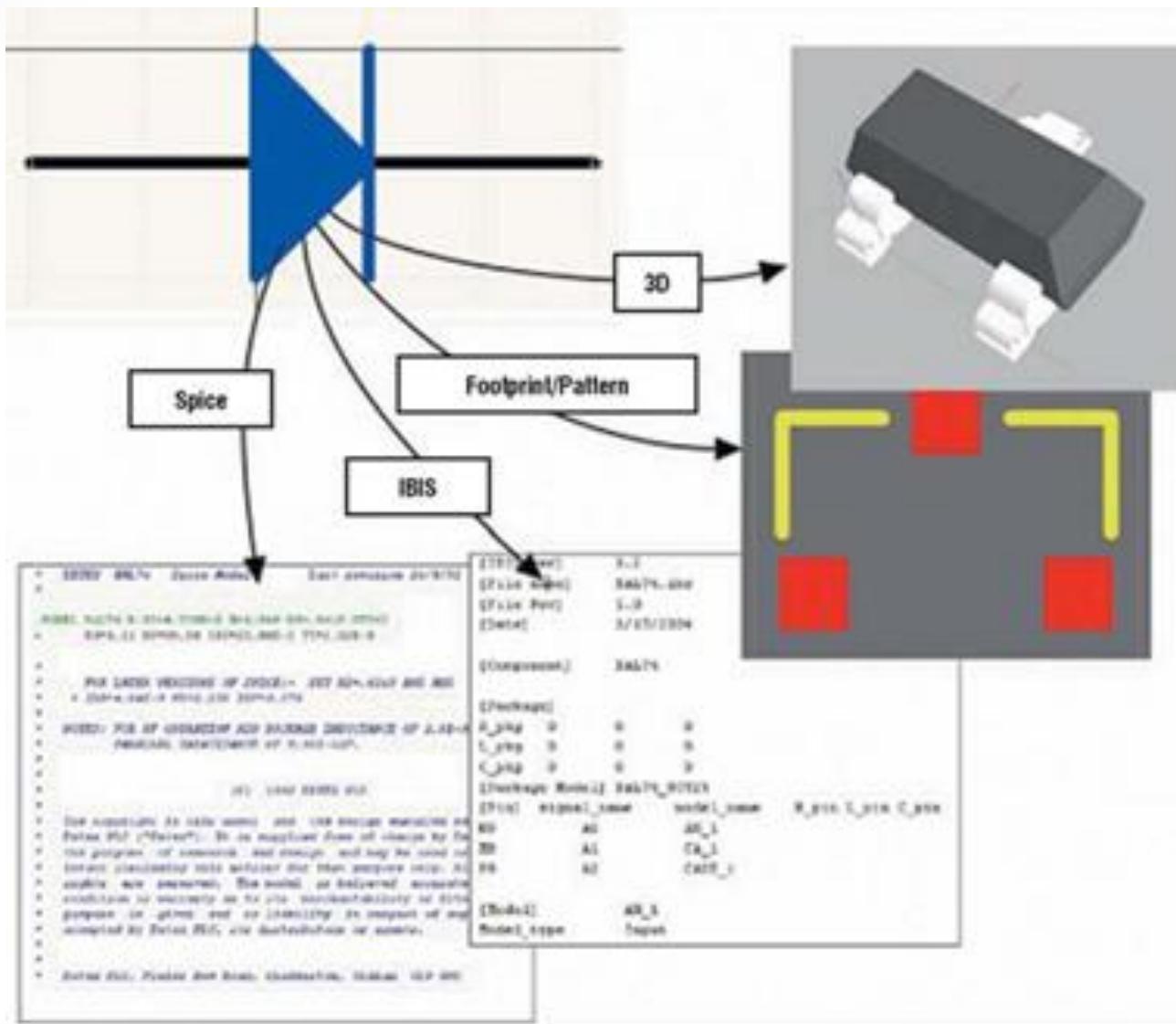
Редактор библиотек (PCB Layout Editor).

Библиотеки преболее 80 которых построены Предусмотрены библиотеки из программ. возможность собственные символов, трехмерных моделей SPICE-моделей

библиотечные элементы можно с помощью специального Мастера, последовательно вводя информацию и получая готовый компонент



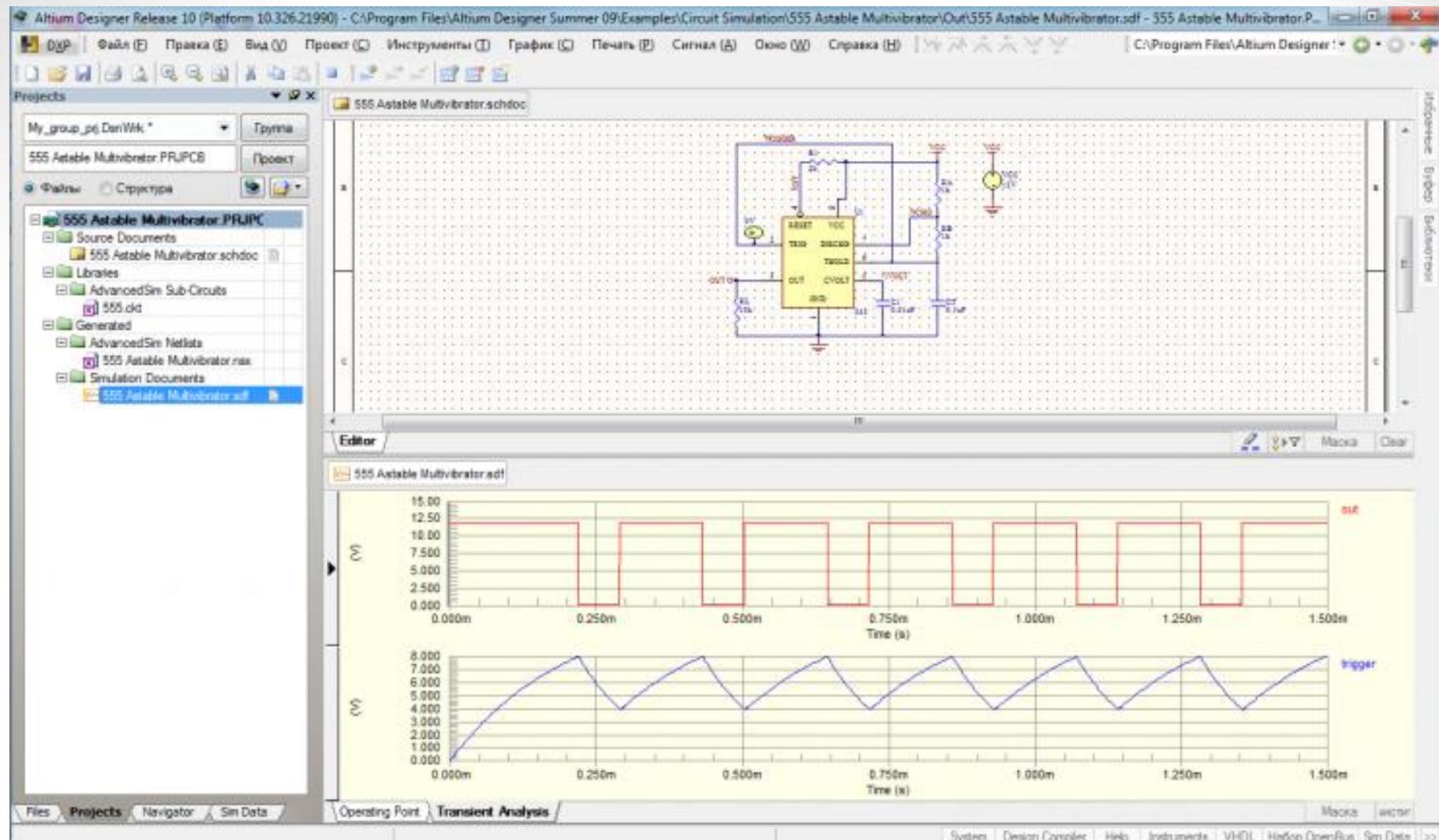
Информация о различных вариантах представления компонента в файлах моделей



Моделирование

В состав Altium Designer включена программа моделирования, которая *позволяет анализировать аналоговые, цифровые и смешанные схемы*. Цифро-аналоговое моделирование, к которому можно приступить сразу же по окончании создания принципиальной схемы, *позволяет разработчику анализировать схему, изменять параметры и проводить статистический анализ*.

Пример анализа сигналов на схеме.



Плата отладки и макетирования



Анализ целостности сигналов (Signal Integrity).

Функция позволяет избежать возможных проблем еще до начала компоновки и трассировки печатной платы. Анализ целостности сигналов может быть проведен при верификации (функция DRC) топологии непосредственно в редакторе плат.

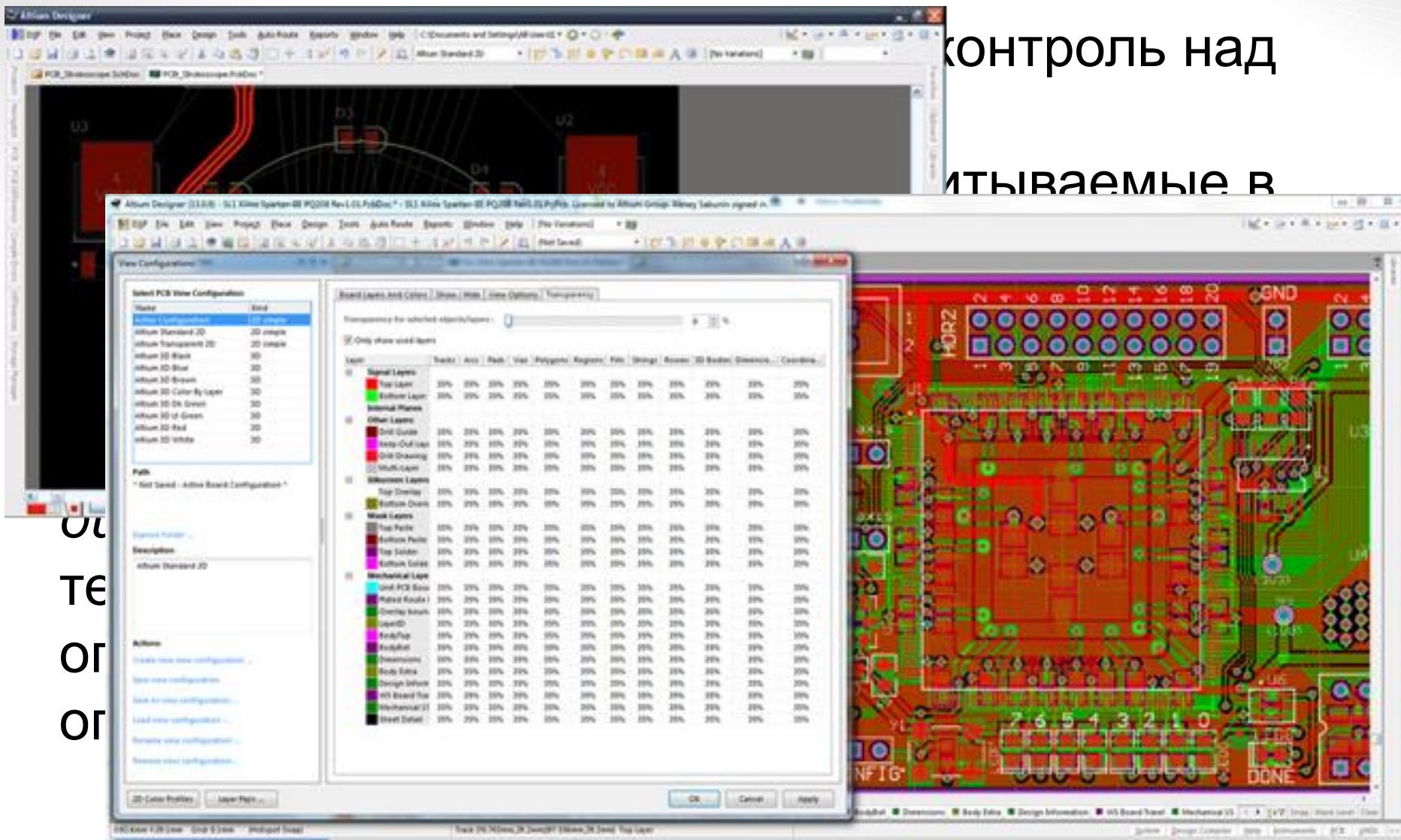
При пакетной проверке запускается система моделирования сигналов в проводниках платы и, если паразитный сигнал превышает определенный уровень, генерируется и заносится в отчет информация о нарушении.

Altium Designer поддерживает большое количество типов анализа, в том числе:

- частотный анализ в режиме малого сигнала;
- анализ переходных процессов;
- расчет спектральной плотности внутреннего шума;
- анализ передаточных функций по постоянному току;
- статистический анализ выходных электрических параметров схемы методом Monte-Carlo;
- анализ влияния изменений значений параметров элементов схемы и температуры на работу схемы;
- спектральный анализ Фурье;
- возможности математической обработки рассчитанных сигналов: их сложения, вычитания, применения к ним различных математических функций.

Редактор печатных плат

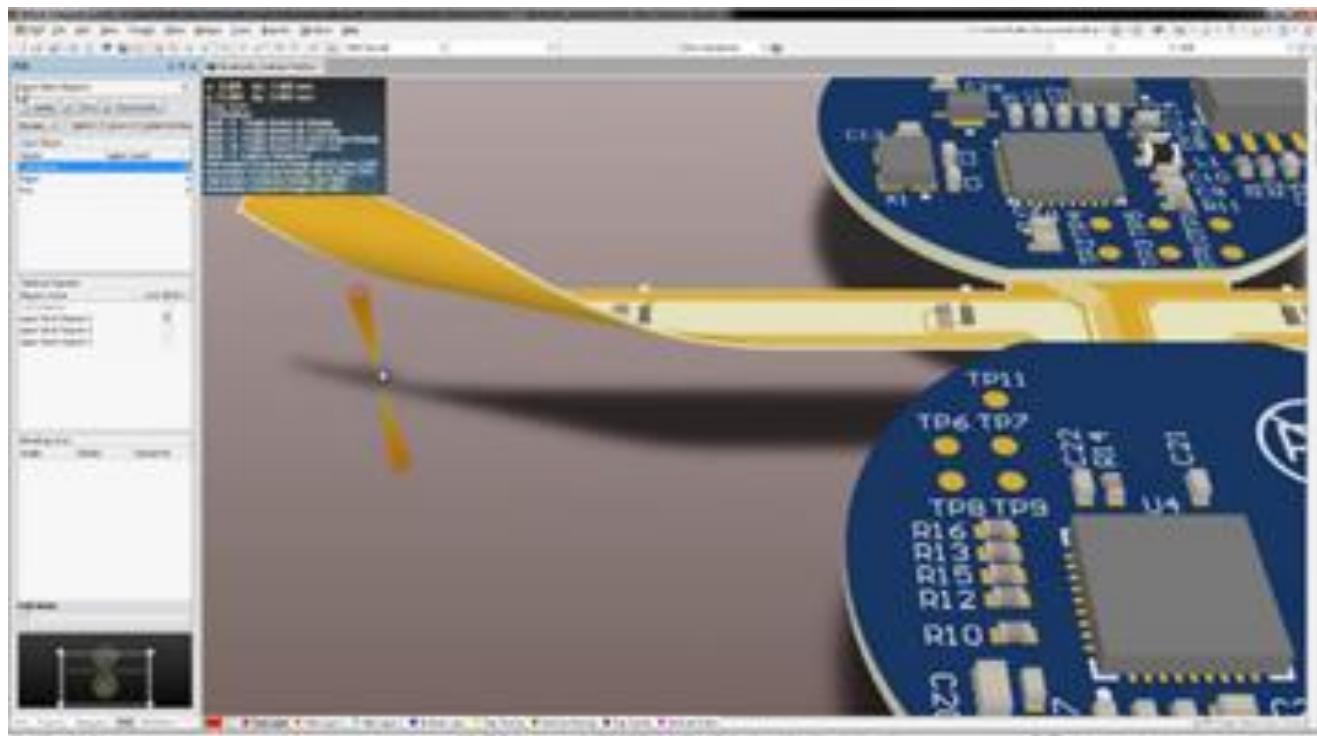
контроль над
изменяемые в



оу
те
ог
ог

Работа с трехмерными моделями.

Существует возможность просмотра трехмерного вида проектируемой платы. Разработчик может вывести на монитор реальный вид платы с компонентами, оценить ее сопряжение с механическими деталями конструкции и внести необходимые изменения.

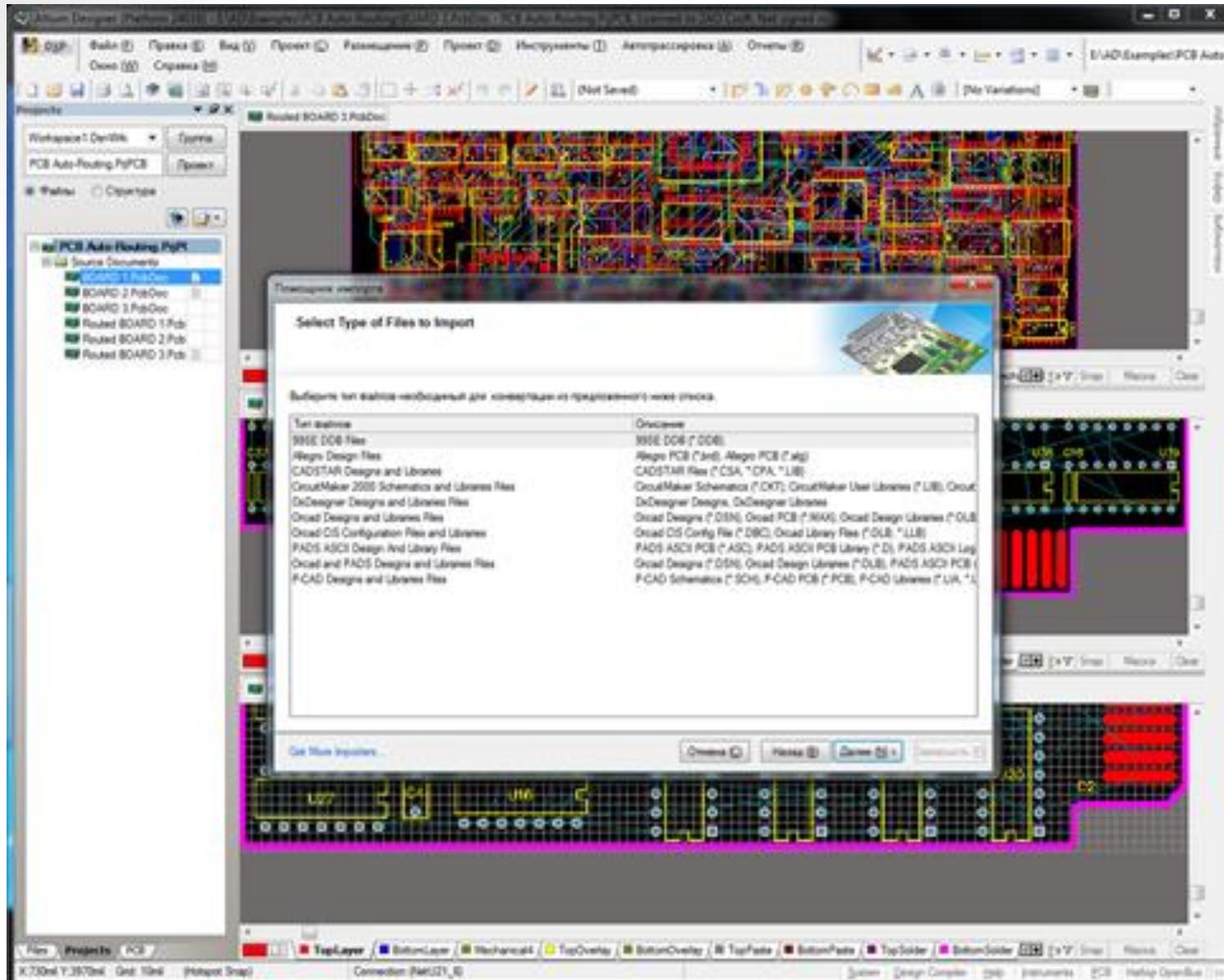


Импорт и экспорт файлов

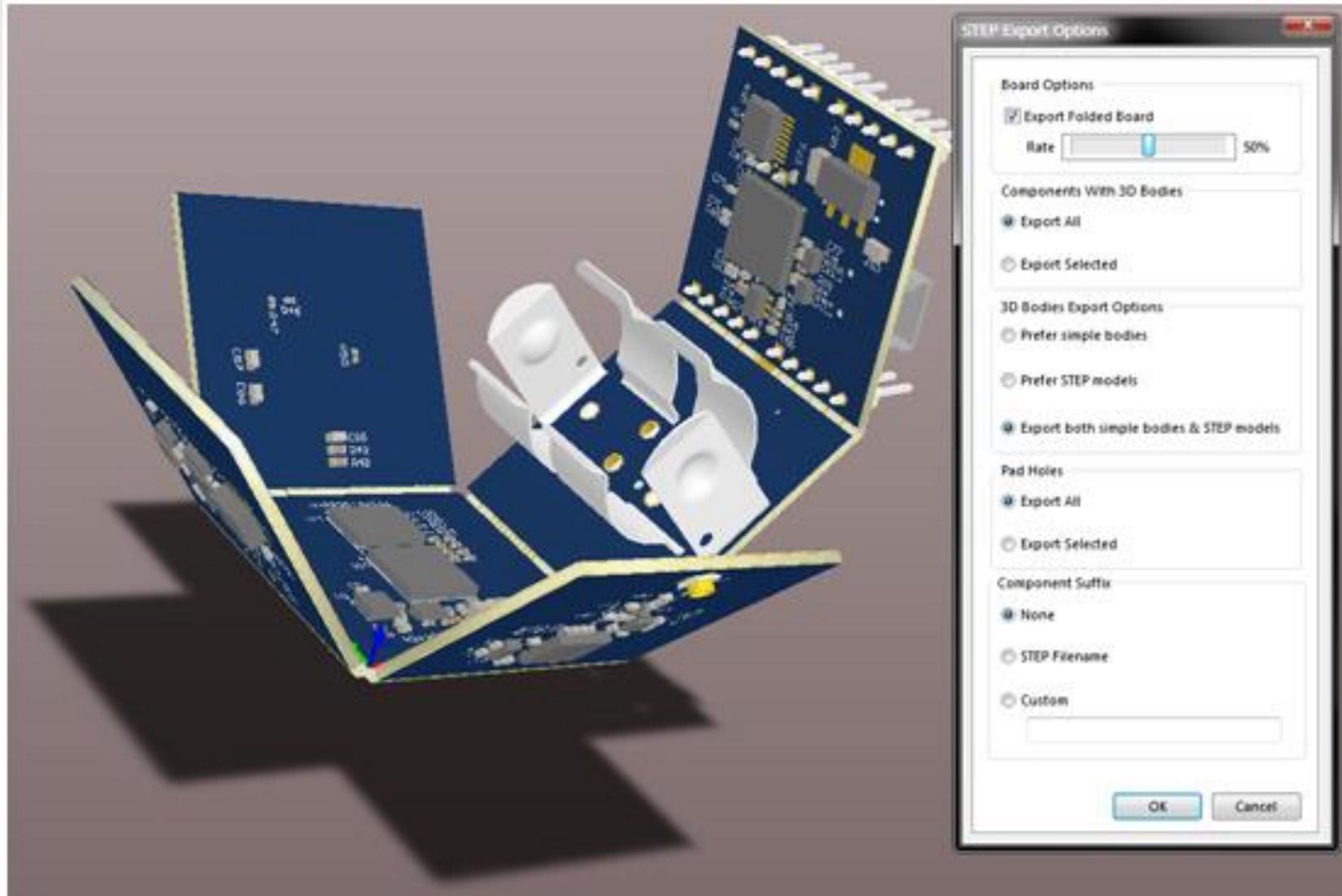
Встроенный помощник импорта (Import Wizard) позволяет импортировать схемы, платы, библиотеки, выполненные с помощью систем P-CAD, OrCAD, PADs, DxDesigner, Allegro PCB, и преобразовывать их в проекты Altium Designer.

Altium Designer также позволяет осуществлять обмен файлами с любой из программ твердотельного моделирования (AutoCAD Inventor и т. д.) в формате STEP.

Вид окна встроенного помощника импорта



Вид диалогового окна экспорта STEP-файла



Модуль CAMtastic

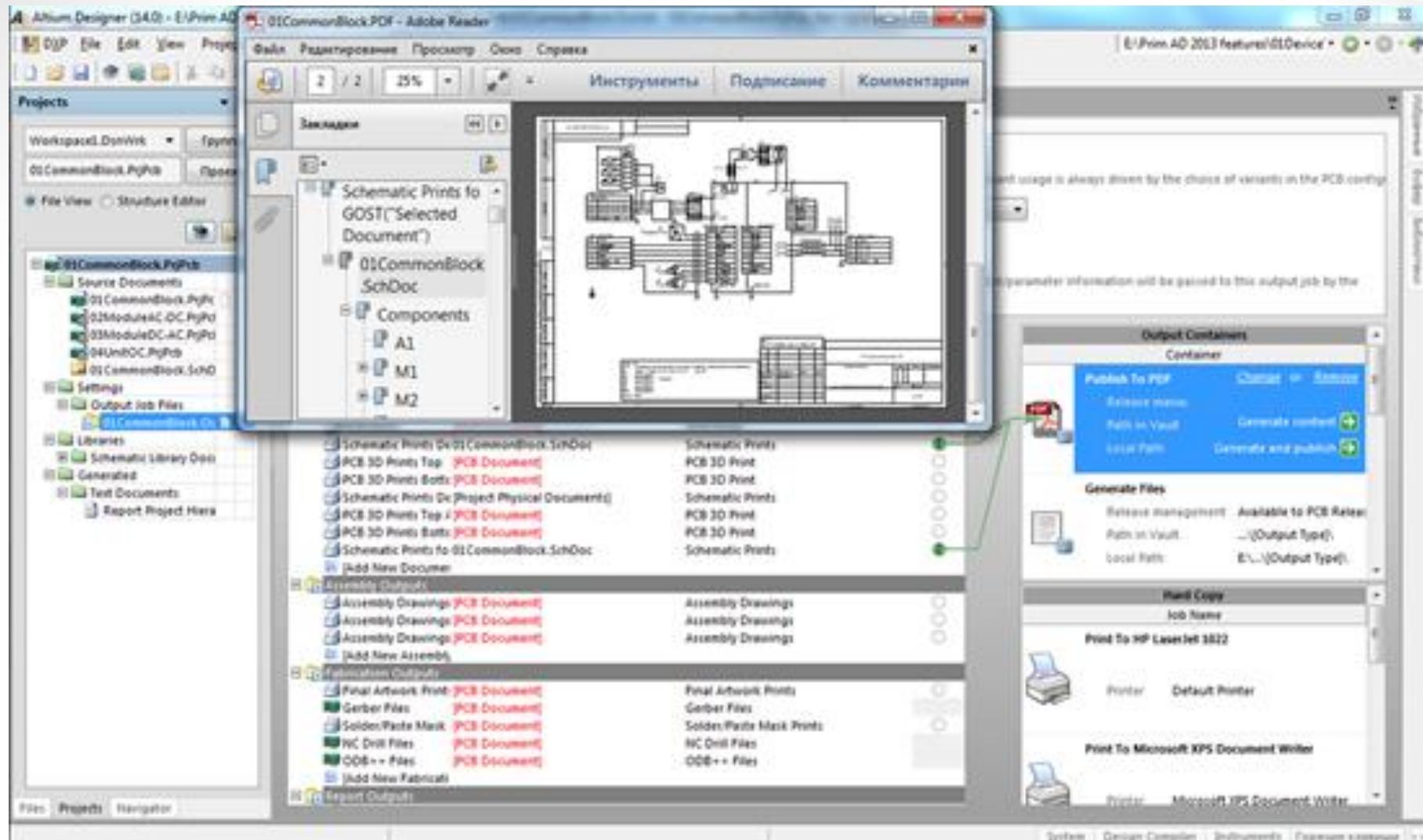
Готовый проект печатной платы в виде наборов файлов передается в специальный модуль CAMtastic, где осуществляется первичная подготовка производства. Здесь реализована возможность технологического анализа топологии и автоматического устранения большинства ошибок. CAMtastic позволяет редактировать топологию, выполнять мультилиплицирование и выпускать управляющие файлы для аппаратуры электроКонтроля и монтажа компонентов.

Выходная документация

Редактор печатных плат Altium Designer располагает традиционными возможностями импорта/экспорта файлов в стандартных форматах DWG и DXF, что позволяет добавлять на чертеж заранее заготовленные элементы оформления или контур печатной платы и передавать проект в механические САПР (AutoCAD и др.) для дальнейшего оформления документации.

Система Altium Designer также предоставляет пользователю широкий набор средств генерации различных отчетов — от обычных сообщений, содержащих статистическую информацию, до сложных таблиц и перечней используемых материалов, отчетов об иерархической структуре проекта и файлов перекрестных ссылок.

Вид окна публикации выходных документов.



1.2. Базовые понятия Altium Designer

Базовыми понятиями для данных, с которыми работает система Altium Designer, являются **Проект** (Project) и **Документ** (Document).

Документы в Altium Designer – это файлы, отражающие какие-либо свойства разрабатываемого объекта (схема, плата, программа и т. д.) или сопроводительная документация к нему (справки компонентов, рисунки, чертежи, отчеты и пр.).

Одновременно в системе может вестись разработка нескольких проектов и документов, но в каждый момент времени активным (редактируемым) является только один документ и проект, в который он входит.

Раздел свободных документов

В системе также могут быть открыты документы, не включенные в состав какого-либо проекта, но нужные разработчику по каким-то причинам, например для получения справочной информации. Такие документы в структуре проектов Altium Designer формально помещаются в **Раздел свободных документов** (Free Documents). Этот раздел проектом не является, и документы, входящие в него, совместно не обрабатываются (не компилируются).

Совокупность открытых проектов и свободных документов образует в Altium Designer **Рабочую область** (Work Space).

1.3. Виды проектов в Altium Designer

В системе Altium Designer поддерживаются следующие виды проектов:

PCB Project – проект печатной платы, включающий в себя, схему электрическую принципиальную, выполненную на одном или нескольких листах, документ печатной платы и задания для формирования выходных файлов, необходимых для моделирования схемы и производства или распечатки платы. Файл проекта имеет расширение <*.PrjPcb>.

FPGA Project – проект программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС), включающий описание логики проектируемого устройства и ряд файлов, связанных с выбором семейства ПЛИС. Файл проекта имеет расширение <*.PrjFpg>.

Script Project – проект для создания утилит, расширяющих возможности системы Altium Designer. Расширение файла проекта <*.PrjScr>.

Виды проектов в Altium Designer

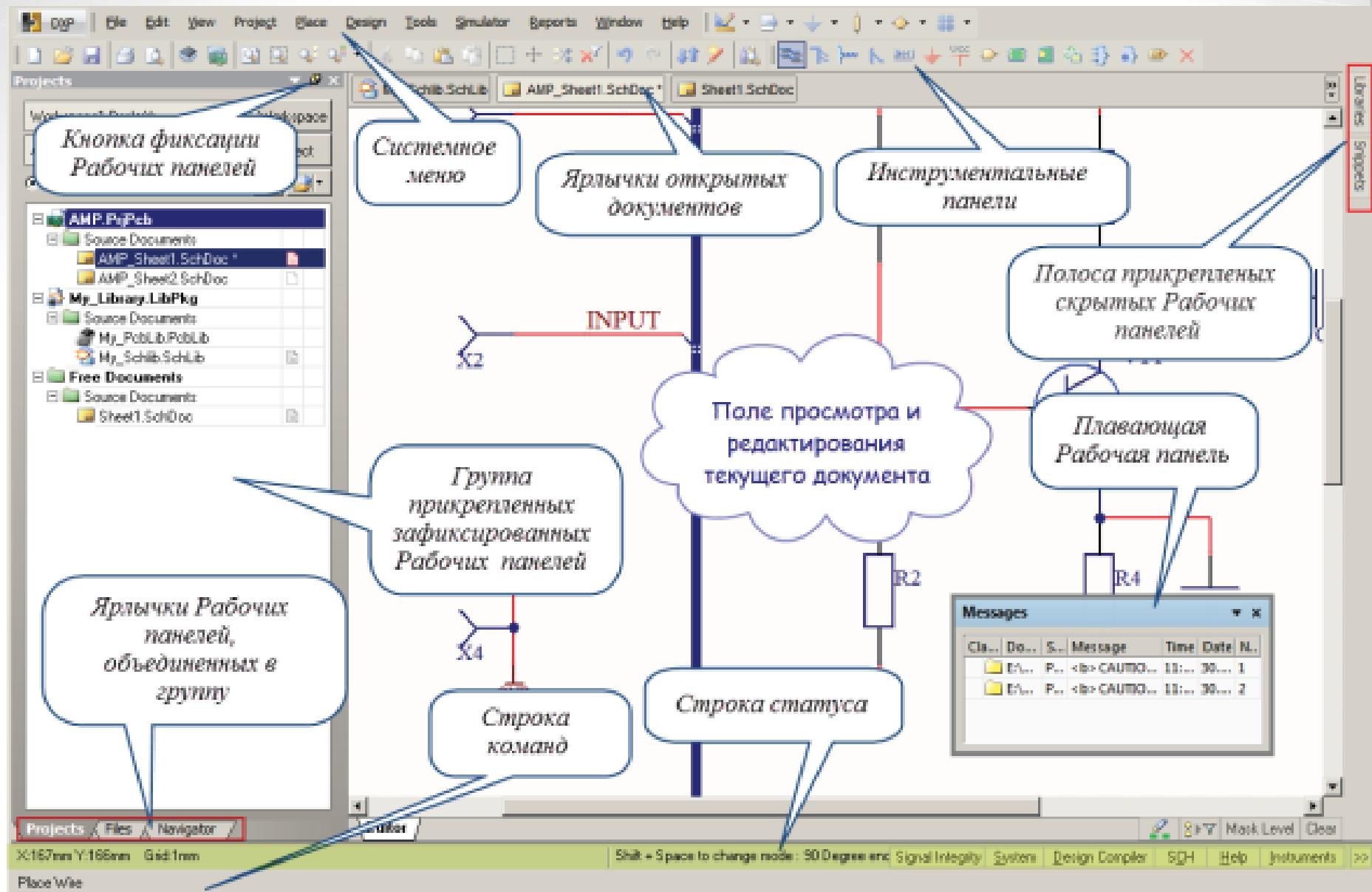
Integrated Library – проект интегрированной библиотеки, включающий символы компонентов, представляющие их на схеме, и топологические посадочные места для представления компонентов на плате, а также на модели для анализа целостности сигналов.

Проектный файл библиотеки имеет расширение <*.PrjPkg>, а интегрированная библиотека, включающая в себя сами модели, – расширение <*.IntLib>.

Embedded Project – проект управляющей программы для определенного микропроцессора или микроконтроллера. Расширение файла проекта <*.PrjEmb>.

Core Project – проект фрагмента логической схемы (ядра), неоднократно повторяющегося как элемент логической структуры в других проектах ПЛИС. Расширение файла проекта <*.PrjCor>.

Рабочий экран Altium Designer



Особенности Altium Designer:

- обеспечивает сквозную технологию проектирования РЭС на базе ПП в единой среде;
- сотрудничество с большинством мировых поставщиков электронных компонентов, поддержка, on-line информирование пользователей о поставках баз данных электронных компонентов, в том числе интегрированных;
- сняты практически все ограничения для выпуска документов проекта в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД или конкретного пользователя;
- постоянная поддержка совместимости со многими старыми и современными популярными ECAD и MCAD;
- все действия, совершаемые пользователем вручную, могут быть описаны с помощью макросов и выполнены автоматически, что открывает возможности для автоматизации рутинных операций процесса создания принципиальных схем и проектирования ПП.

2. Основные возможности и особенности OrCAD

OrCAD — пакет компьютерных программ, предназначенный для автоматизации проектирования электроники. Используется в основном для создания электронных версий и производства ПП, а также для производства электронных схем и их моделирования. Название OrCAD произведено от слов Oregon и CAD. Продукты серии OrCAD принадлежат компании Cadence Design Systems.

Является одной из наиболее популярной на сегодняшний день САПР электронных устройств высокого уровня, которая предназначена для выполнения логического и топологического проектирования цифровых, аналоговых и гибридных устройств высокой сложности.

2.1. Структура среды OrCAD

Система OrCAD содержит следующие модули:

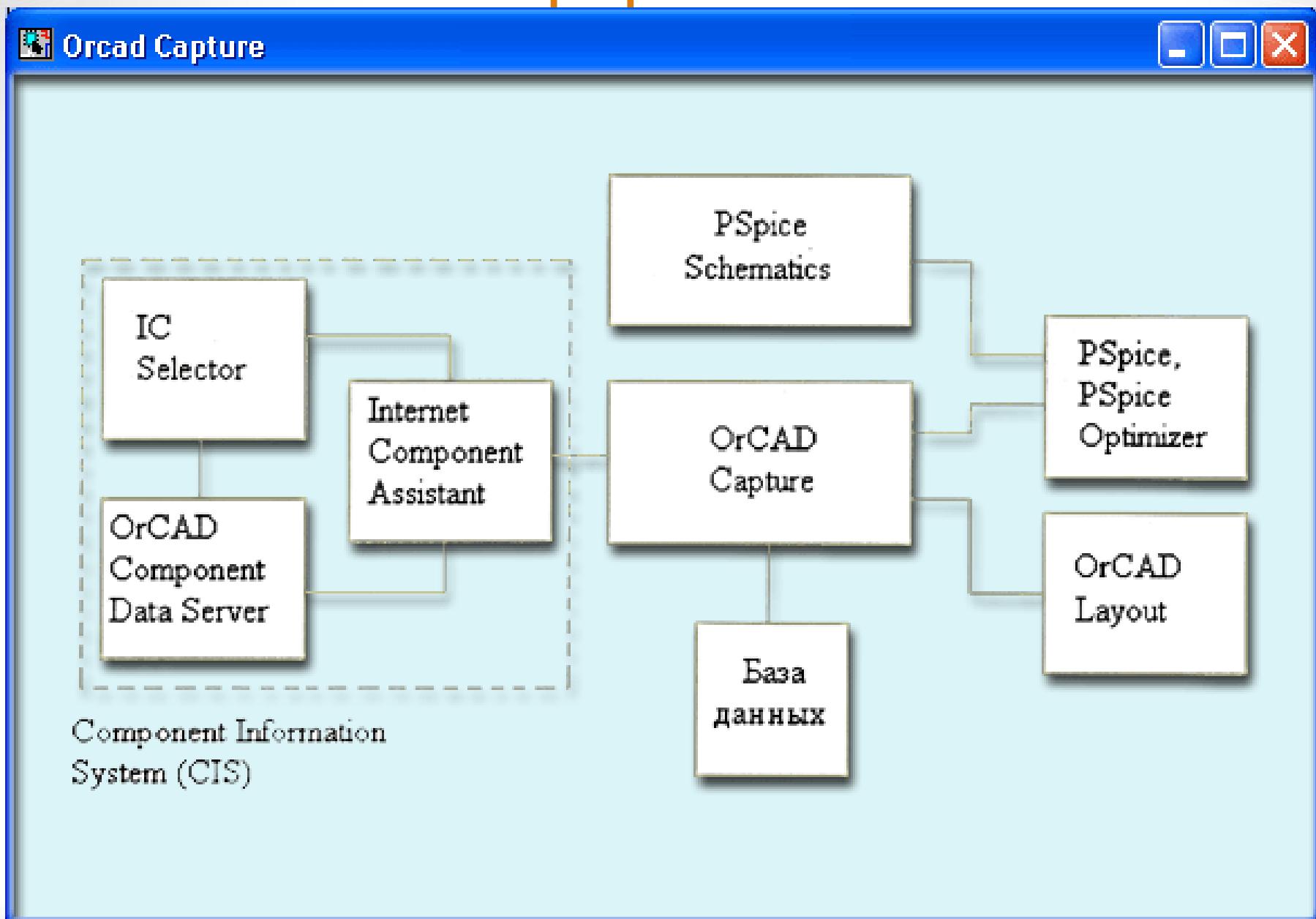
- **OrCAD Capture** - графический редактор схем;
- **OrCAD Capture CIS** (Component Information System) - графический редактор схем, дополненный средством ведения баз данных компонентов (доступ к каталогу компонентов, содержащему более 300 тыс. наименований);
- **PSpice Schematics** - графический редактор схем, заимствованный из пакета DesignLab;
- **OrCAD PSpice A/D** - программа моделирования аналоговых и смешанных аналого-цифровых устройств, данные в которую передаются как из PSpice Schematics, так и из OrCAD Capture;
- **OrCAD PSpice Optimizer** - программа параметрической оптимизации;
- **OrCAD Layout** - графический редактор печатных плат;

2.1. Структура среды OrCAD

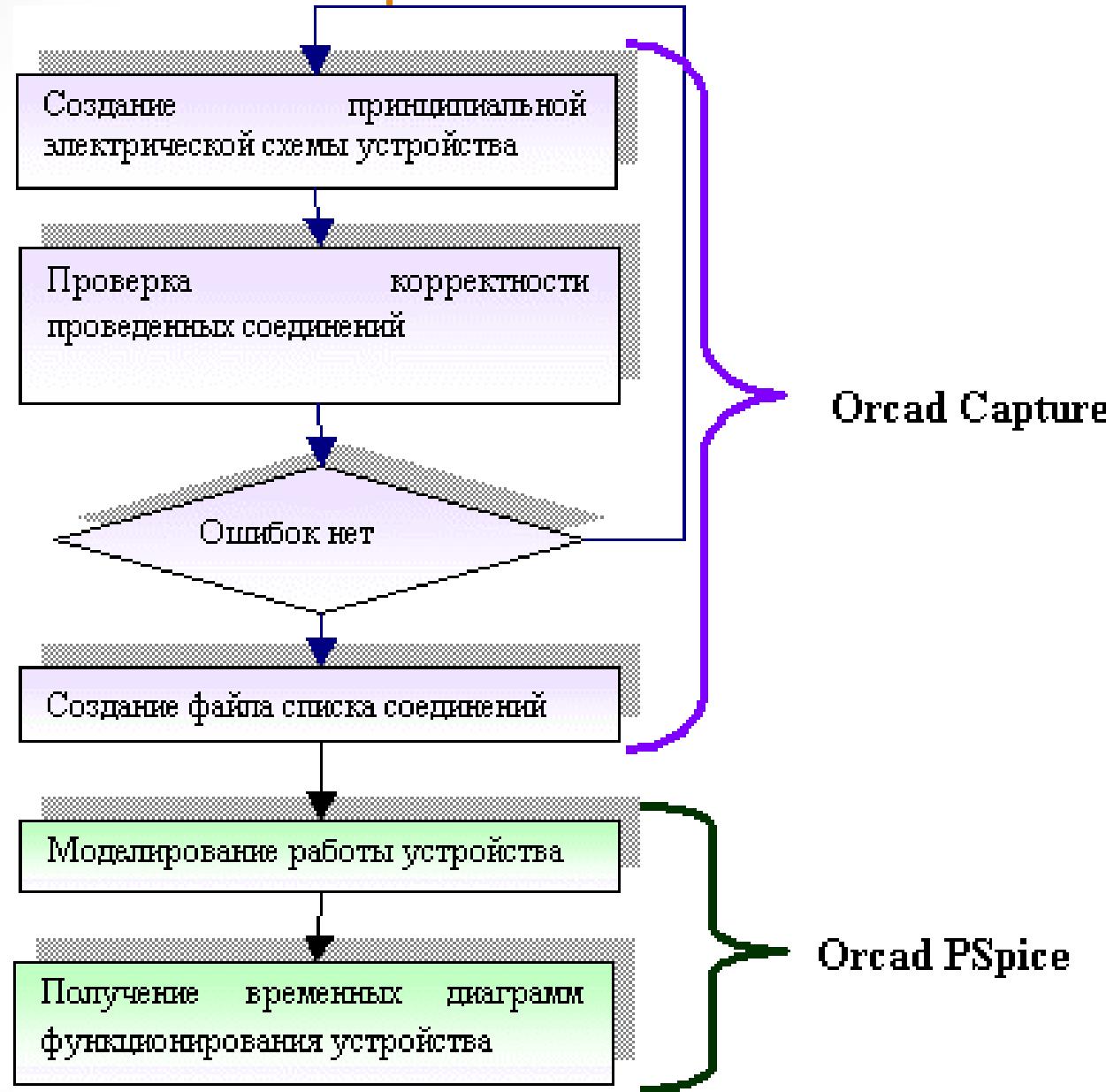
Система OrCAD содержит следующие модули:

- **OrCAD Layout Plus** - программа OrCAD Layout, дополненная бессеточным автотрассировщиком SmartRoute, использующим методы оптимизации нейронных сетей;
- **OrCAD Layout Engineer's Edition** - программа просмотра печатных плат, созданных с помощью Layout или Layout Plus, средство общей расстановки компонентов на плате и прокладки наиболее критических цепей, выполняемых инженером-схемотехником перед выдачей задания на проектирование печатной платы конструктору;
- **OrCAD GerbTool** - программа создания и доработки управляющих файлов для фотоплоттеров;
- **Visual CADD** – графический редактор фирмы Numera Software (упрощенный аналог AutoCAD).

Взаимосвязь OrCAD Capture с другими программами



Процесс проектирования устройства при помощи САПР OrCAD

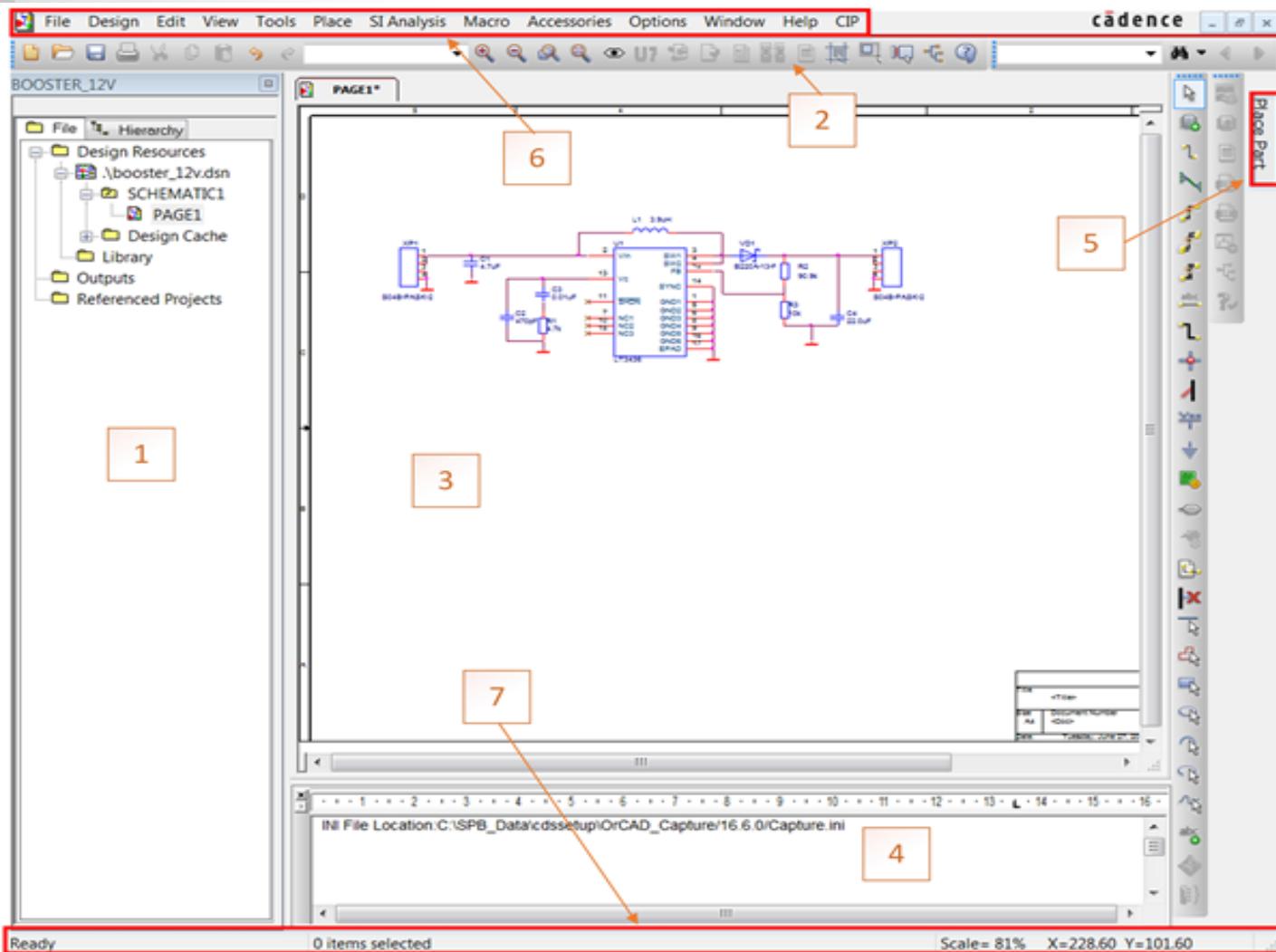


2.2. Основные возможности OrCAD

OrCAD Capture (Схемотехнический редактор)

- Позволяет создавать и редактировать большие и сложные проекты, поддерживает мультистраничные и иерархические связи.
- Отслеживает возможные нарушения правил проектирования.
- Capture тесно связан с редактором печатных плат PCB Editor и программой аналого-цифрового моделирования работы принципиальных схем PSpiceA/D.
- Позволяет синхронизировать данные между принципиальной схемой и печатной платой через механизмы перекрестного выделения и размещения компонентов, автоматического внесения изменений в ПП по изменениям в схеме (ECO) и наоборот.

Вид окна OrCAD Capture CIS Lite



1. Менеджер проекта (Project Manager, ПМ);
2. Панели инструментов (Toolbars);
3. Рабочая область редактора;
4. Журнал событий (Session Log);
5. Всплывающие панели инструментов;
6. Стандартные меню редактора;
7. Панель состояния.

Система ведения баз данных электронных компонентов (CIS)

Центральная часть программных решений реализуется OrCAD Capture. Она автоматически синхронизирует и выверяет данные о компонентах во внешних базах данных и базе данных проекта.

Возможен непосредственный доступ к данным при построении моделей компонентов.

Гибкость системы позволяет нескольким пользователям осуществлять одновременный доступ к информации без взаимовлияния.

Для доступа к информации о компонентах в онлайн базе данных используется *Интернет помощник по поиску компонентов (ICA)*.

OrCAD PCB Editor

CadenceOrCAD PCB Editor входит в состав пакета программ OrCAD PCB Designer и предоставляет пользователям широкие возможности по проектированию топологии ПП.

Среда проектирования OrCAD PCB Editor позволяет осуществлять:

- управление правилами проектирования;
- компоновку и размещение компонентов;
- интерактивную трассировку.

OrCAD PSpice AD and Advanced Analysis

Технологии

и смена
инженер
модели
питани
микрос

- ПОН
функци
если
системах управления электрическими приводами.
- МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ СО СМЕШАННЫМИ
сигналами, содержащих аналоговые и цифровые
элементы с поддержкой таких типов моделей, как
IGBT, импульсные модуляторы, ЦАП и АЦП.

Insulated-gate bipolar transistor, IGBT — трёхэлектродный силовой полупроводниковый прибор, сочетающий два транзистора в одной полупроводниковой структуре: биполярный (образующий силовой канал) и полевой (образующий канал управления). Используется, в основном, как мощный электронный ключ в импульсных источниках питания, инверторах, в системах управления электрическими приводами.

Функциональные возможности:

- Анализ по постоянному току;
- Анализ по переменному току;
- Анализ шумов;
- Анализ переходных процессов;
- Фурье-анализ;
- Температурный анализ;
- Анализ разброса параметров методом Монте-Карло;
- Анализ чувствительности методом наихудшего случая.

OrCAD Signal Explorer (Cadence Allegro PCB SI)

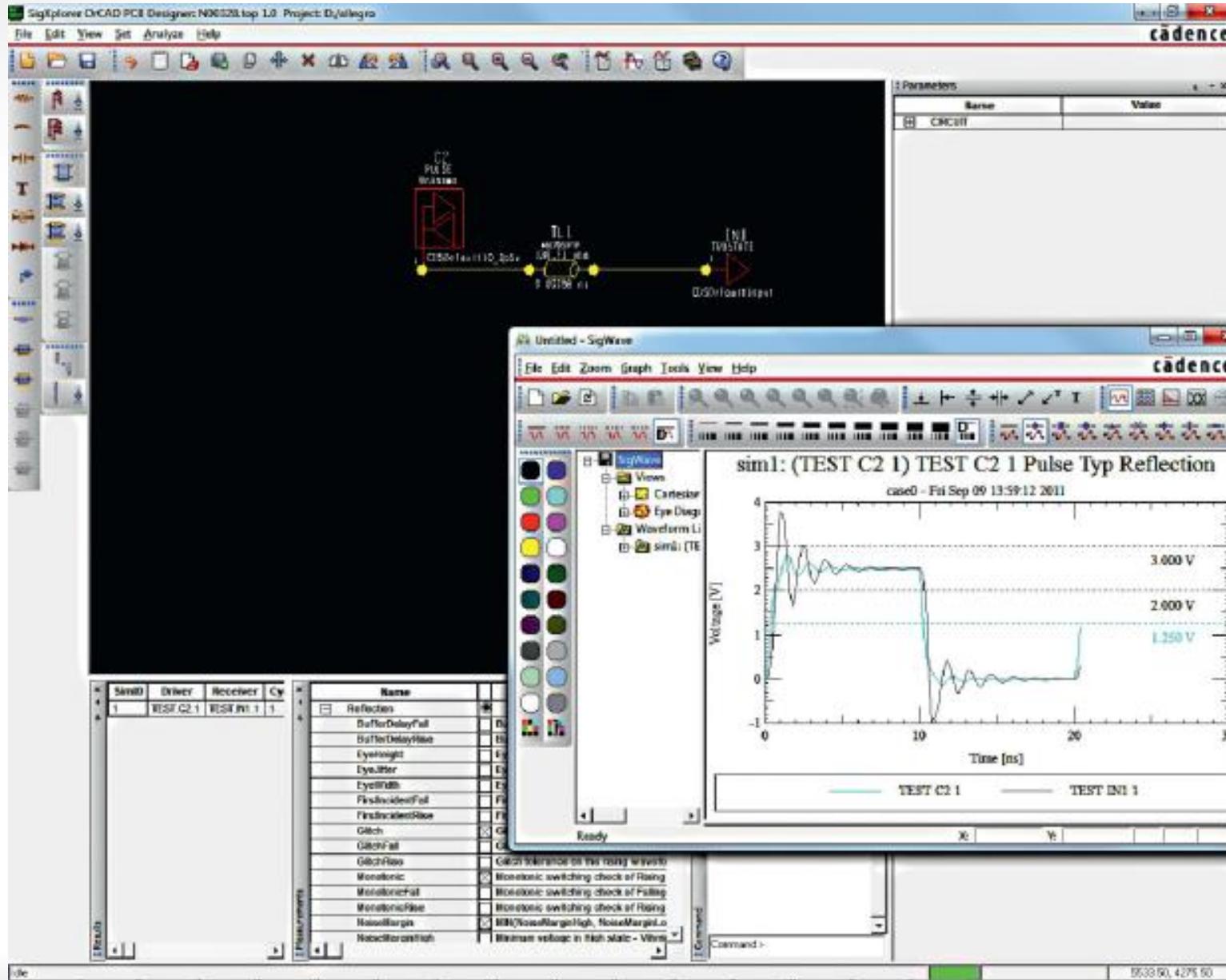
Cadence OrCAD Signal Explorer – это модуль пред- и посттопологического анализа целостности сигналов. Signal Explorer тесно связан с редактором печатных плат OrCAD PCB Editor. С помощью Signal Explorer можно создать и отредактировать виртуальный прототип топологии ПП, а затем промоделировать ее работу и проверить результаты.

Проектирование и моделирование различных вариантов топологии можно повторять неограниченное число раз до достижения оптимальных результатов.

Все файлы топологий и их настройки можно сохранять и повторно использовать при будущих разработках.

Signal Explorer графически отображает результаты моделирования в виде осцилограмм и таблицы с данными.

Вид окна системы анализа целостности сигналов на ПП.



Задание для самостоятельной работы

Благодарю за внимание!