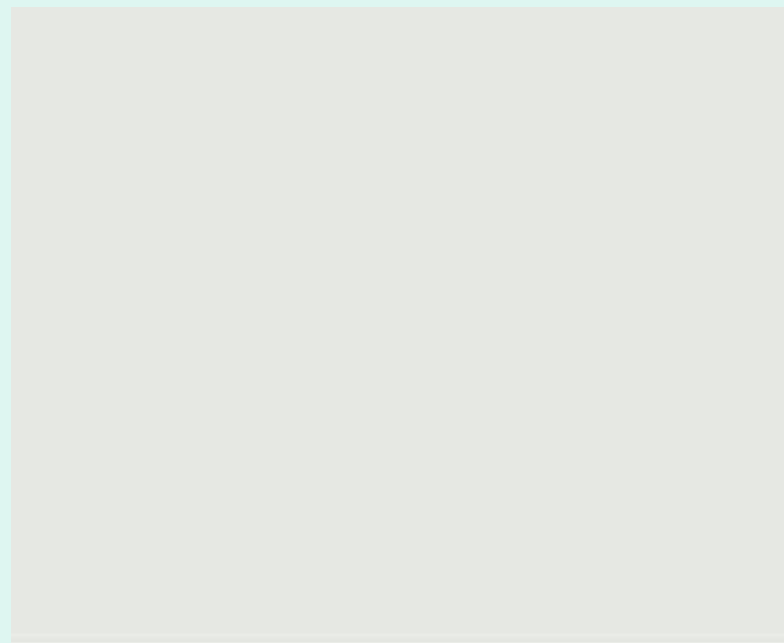


**Технологии сквозного автоматизированного проектирования и изготовления приборов нового поколения на базе современных специализированных программных продуктов.**



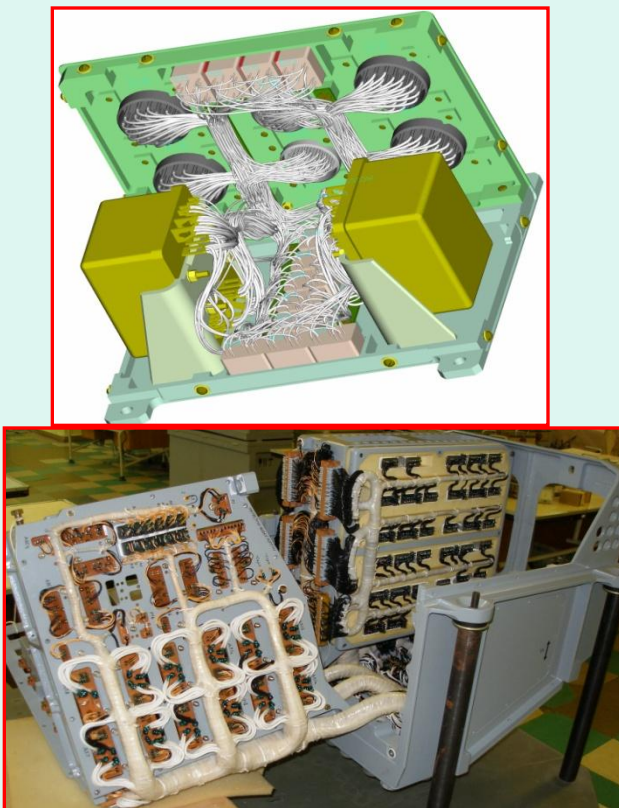
*Докладчик: Зайцев Д.А.*

## ***Цель работы:***

- разработать инструкцию по созданию управляющих программ для сборочно-монтажного оборудования, с использованием конструкторских данных, получаемых от разработчика аппаратуры с использованием IP технологий проектирования;
- разработать схему взаимодействия подразделений ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия» и ГKB при сквозном проектировании-изготовлении приборов нового поколения;
- определить порядок получения требуемых конструкторских данных (получаемых в электронном виде) от разработчиков при разработки управляющих программ для оборудования поверхностного монтажа, изготовлении электронных печатных узлов.

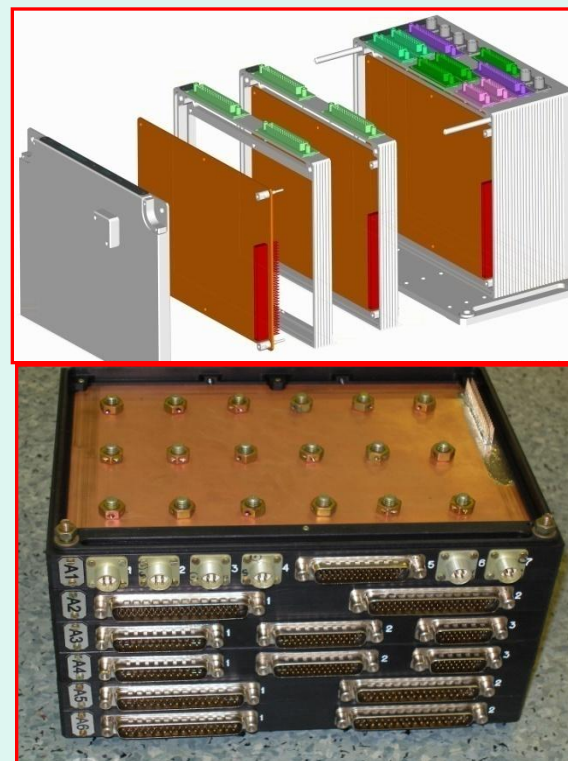
## Существующие приборы

Сложная механика

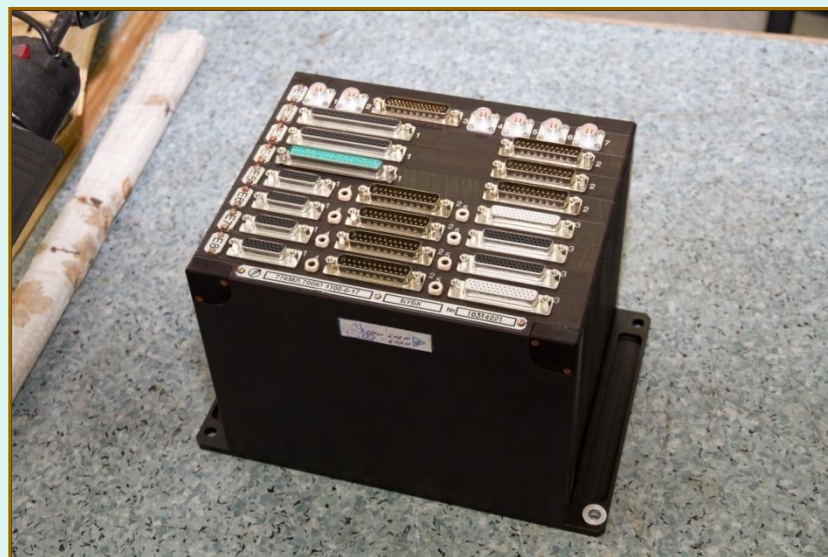


## Новые приборы

Использование унифицированных корпусов



## Конструкция модулей и прибора БУБК



Базовый конструктив состоит из унифицированных модулей. Каждый модуль представляет собой конструктивно и схемотехнически законченное изделие. Межмодульный интерфейс выполнен без проводного монтажа и состоит только из разъемов типа РС-104 (64 контакта) исполнения Industrial, установленных на каждом печатном узле.

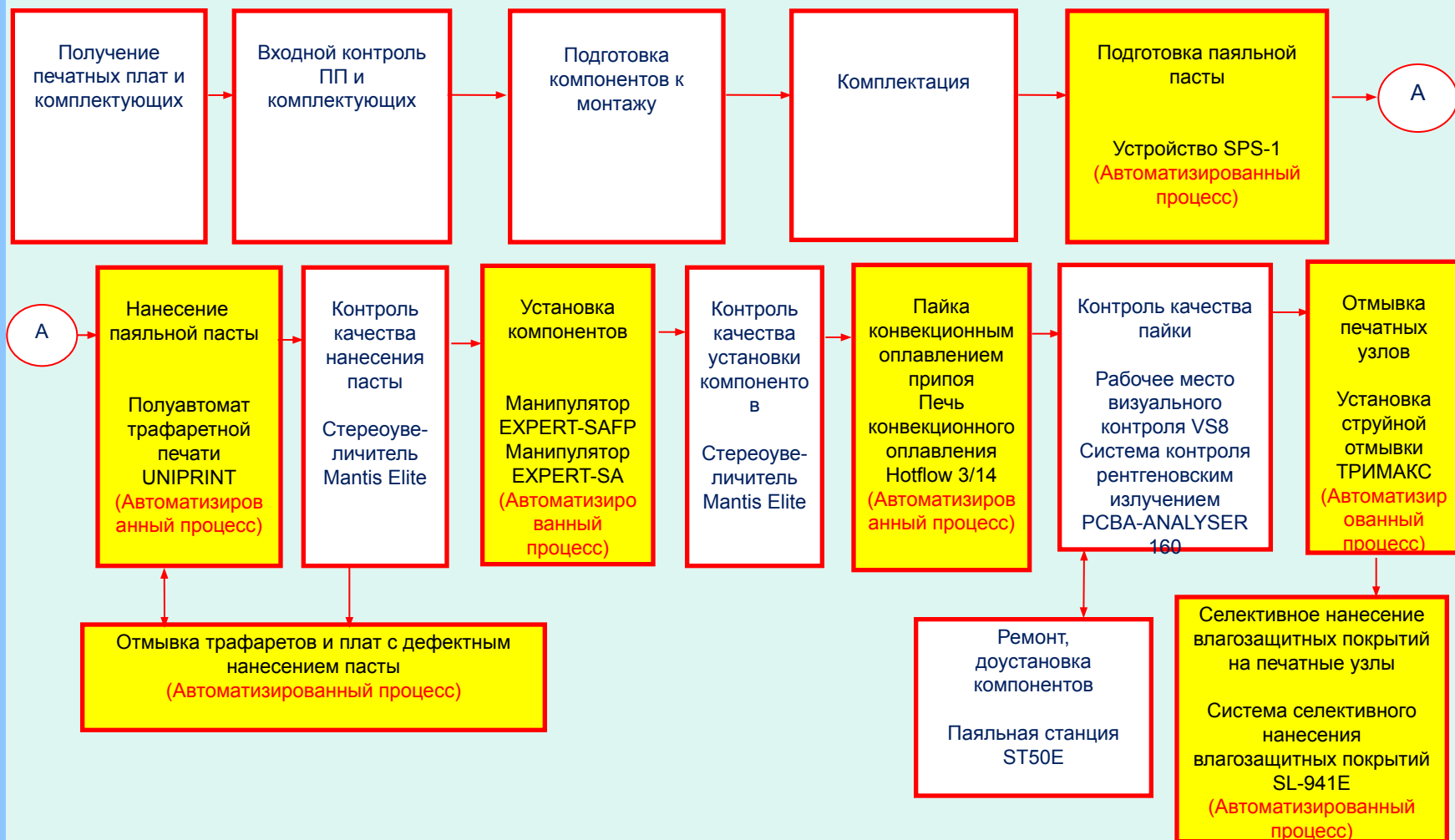
Новый прибор с программируемыми параметрами формируется из готовых модулей. Таким образом применение высокоинтегрированных, малогабаритных ЭРИ создает основу для унификации межприборных связей, внедрения цифровых интерфейсов построения изделий, что **требует освоения в производстве специализированных, прогрессивных технологий электромонтажа и контроля данных приборов.**



***Реализация первого этапа создания  
современного монтажно-испытательного центра  
изготовления приборов нового поколения типа БУБК  
позволила:***

- Изготавливать приборы нового поколения, производство которых другими способами практически невозможно.
- Модернизировать производство и внедрить передовые технологические решения изготовления приборов нового поколения, на основе современной элементной базы микроэлектроники.
- Обеспечить высокую повторяемость технологии электромонтажа электронных печатных узлов приборов типа БУБК.
- Оптимизировать технологический процесс изготовления современных приборов за счёт внедрения прогрессивных технологических решений и оборудования, обеспечить высокую повторяемость технологии электро монтажа, значительно повысить качество изготавливаемых приборов, парировать нехватку рабочих кадров.

# Схема технологического процесса поверхностного монтажа



# Автоматизированное программируемое оборудование и основные операции технологии автоматизированного поверхностного монтажа

**Трафаретная печать:**  
**Uniprint**



**Установка компонентов:**  
**Expert SA**



**Установка компонентов:**  
**Expert FPSA**



Данные в формате ASCII для  
подготовки программы  
установки (координаты  
центров компонентов, угол  
установки, типонаминал)

Данные в формате Gerber для  
изготовления трафарета  
(координаты и размеры  
контактных площадок)

Размеры платы,  
данные о  
компонентах для  
создания профиля  
пайки

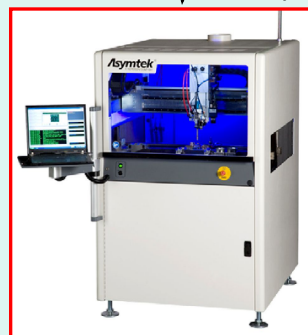
**CAD-данные  
по изделию  
получаемые от ГKB**

Размеры печатной  
платы, информация  
по строению слоев

Размеры платы,  
координаты реперных  
знаков



**Пайка оплавлением:**  
**Hotflow 3/14**



**Нанесение влагозащиты:**  
**SL941E**



**Рентгеновский контроль:**  
**PCBA Analyser**

## **Второй этап создания современного монтажно-испытательного центра изготовления приборов нового поколения типа БУБК**



**Автоматический  
прецизионный принтер  
трафаретной печати  
Horizon3i  
(Автоматизированный  
процесс)**



**Прецизионный автома  
для установки  
компонентов на  
печатные платы  
Opal-X(I)  
(Автоматизированный  
процесс)**



**Система селективной  
пайки  
Ecosselect 460  
Селективная пайка ЭРИ  
монтируемых в  
отверстия  
(Автоматизированный  
процесс)**



**Система  
электрического  
контроля SPEA 4040  
Электрический  
контроль печатных  
плат и печатных узлов  
летающими пробками  
(Автоматизированный  
процесс)**



## Схема взаимодействия ГKB и ЗАО ЗЭМ



## **EXPERT-FPSA-ПОЛУАВТОМАТ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ НА ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ.**



Позволяет устанавливать элементы в полуавтоматическом режиме в соответствии с разработанной технологом управляющей программы, указывая оператору положение захвата компонентов, а так же правильное положение установки его на печатную плату.

Место установки компонента определено программой рамкой за границу которой установщик не даст поставить элемент.

Все действия оператора отражаются на мониторе, что позволяет избежать ошибок при установке.

Опция установки микросхем с малым шагом выводов на базе специальной системы из линз призм и ПЗС камеры обеспечивает требуемое совмещение выводов микросхемы с контактными площадками микросхем АСТЕЛ.

## **Разработка управляющих программ с применением программного обеспечения EXPERT-FPSA**



Библиотека Component Library- содержит информацию по всем типам компонентов

Библиотека Feeder Loading- содержит информацию по всем питателям/ячейкам поворотного стола

Expert Assembly- команда запуска программы установки компонентов/ дозирования паяльной пасты

CAD Conversion- программный модуль для автоматизированного преобразования данных САПР в программы EXPERT-PLACE



Минимальный размер  
компонента –  
(400x200 мкм)

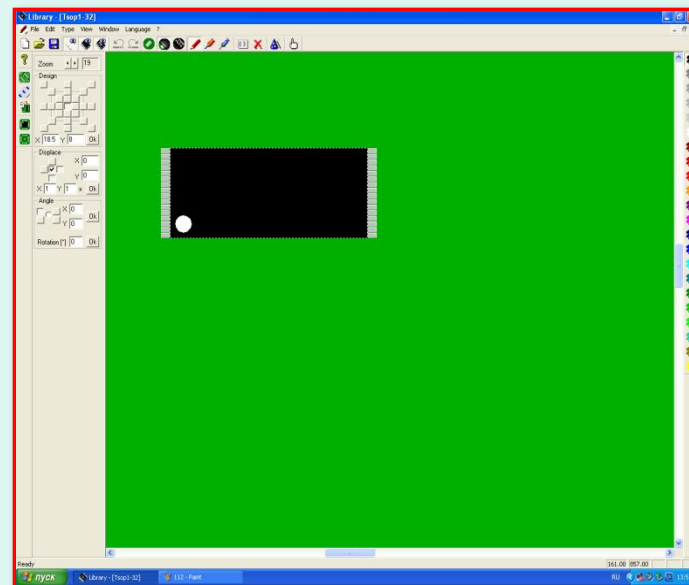
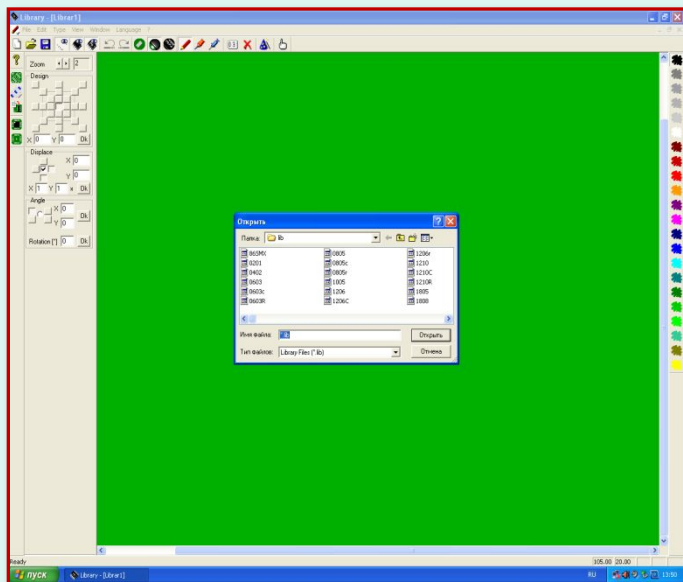


Максимальный  
размер  
компонента –  
55 x 55 мм

## Поиск уже имеющихся компонентов

Запускаем Component Library, выбираем  
каталог LIB. В окне поиска указываем в  
соответствии с КД на модуль  
наименование компонента

Выбираем требуемый компонент его  
внешний вид автоматически  
отображается на экране. В случае  
отсутствия компонента, создаем новый

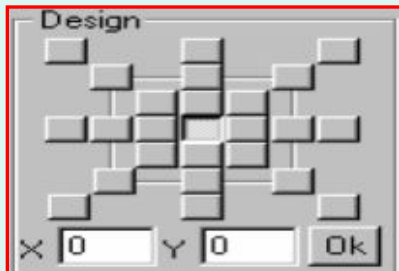




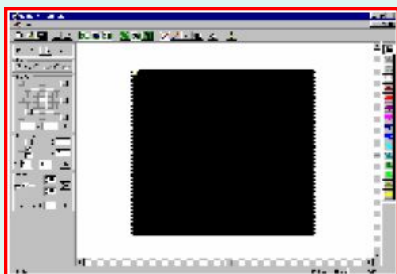
## **Разработка специальной базы данных для нового компонента:**

- открываем Component Library и активизируем уровень чертежа Component Casing

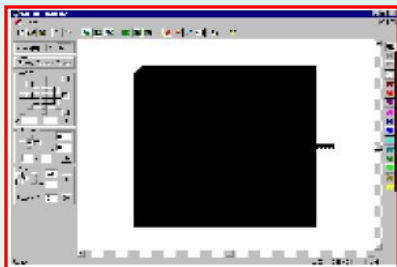
- выделяем центральный квадрат в поле Desing, задаем нулевую точку отчета координат. Вводим размеры корпуса по x и y



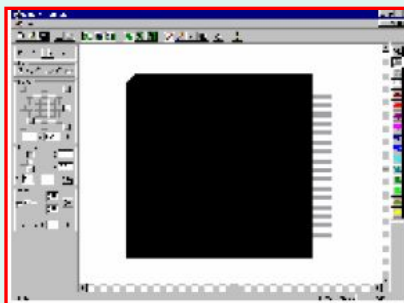
- компонент будет показан на экране



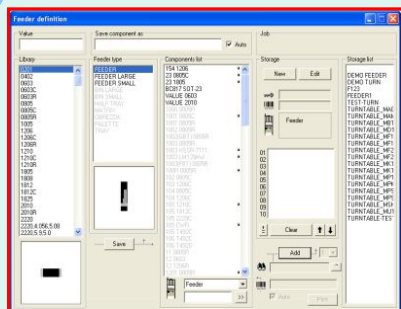
- создание контактных выводов. В поле Desing формируем размер контактных площадок выводов компонента. Вводим размеры вывода в поле данных x,y.



- для создания остальных выводов в поле Desing указываем требуемое количество выводов компонента. Для остальных сторон делаем те же действия.



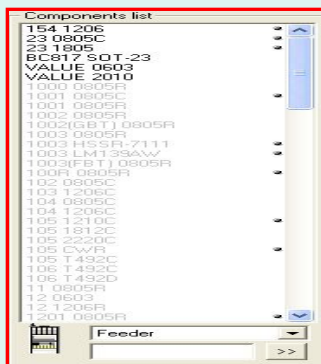
# Программирование питателей компонентов в Feeder Loading для правильной подачи их во время установки их на печатную плату



- открываем  
окно  
управления  
питателями  
и создаем  
новый



- В  
появившемся  
окне  
выбираем тип  
питателя



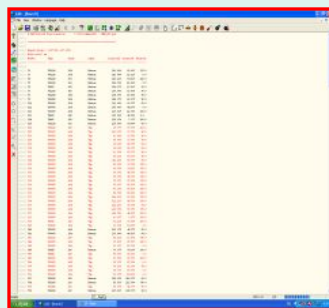
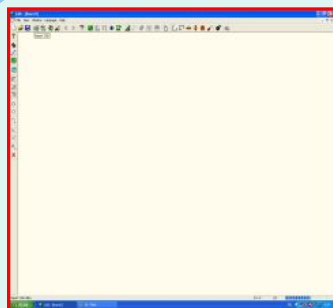
виртуально  
заполняем питатель  
нужными нам  
компонентами ( в  
соответствии с КД)  
из окна Component  
List

- по завершению  
процедуры сохраняем  
его под именем сборки  
модуля

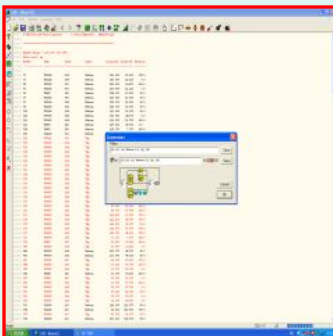


Раскладка чип-компонентов и электроизделий в  
питатели электромонтажником

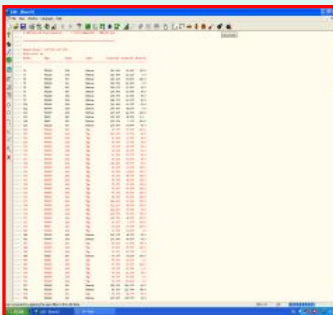
## **Разработка управляющей программы (управление процессом установки компонентов на печатную плату) в CAD Conversion**



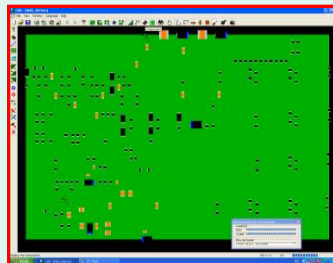
- импортируем данные из Pcad в формате .prp в программу CAD



- создаем индивидуальные фильтр в котором указываем требуемые параметры ( тип корпуса; номинальный номер; координаты x,y; угол поворота относительно нулевой точки)

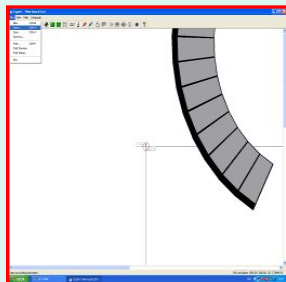


- конвертируем данные в требуемую форму соблюдая алгоритм и установленные правила программирования в среде CAD Conversion

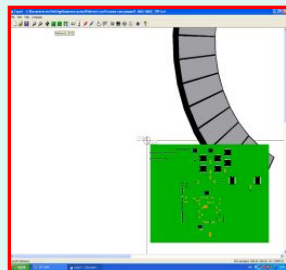


- программа CAD Conversion автоматически формирует требуемую управляющую программу

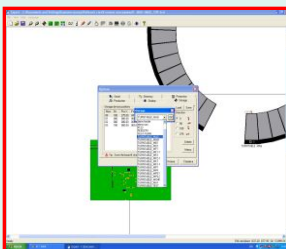
## Установка компонентов по разработанной управляющей программе на Expert-FPSA



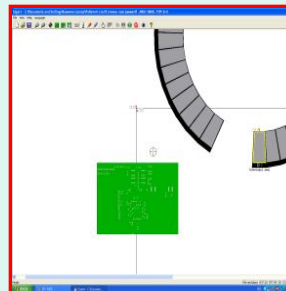
- открываем требуемую управляющую программу предварительно разработанную в CAD Conversion



- Определяем и программируем установщик по выбранным реперным знакам



- выбираем тип питателя для конкретной печатной платы



- устанавливаем компоненты на печатную плату контролируя ход и правильность установки на мониторе



Установка монтажником компонентов на печатную плату по разработанной управляющей программе



***Комплекс технологий сквозного  
автоматизированного проектирования и  
изготовления приборов нового поколения на основе  
современных программных продуктов позволит:***

- освоить в приборном производстве современные технологии поверхностного монтажа;
- обеспечить высокую повторяемость технологических процессов;
- повысить качество изготовления приборов нового поколения типа БУБК;
- оптимизировать технологический процесс в части максимального исключения человеческого фактора
- снизить долю высококвалифицированного труда при изготовлении электронных печатных узлов.